APRENDENDO & PRATICANDO eletrônica

Nº 60 - R$ 3,80

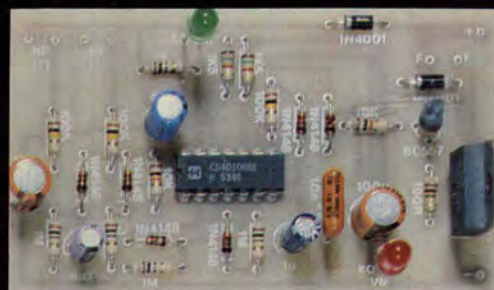
★ EDIÇÃO DE ANIVERSÁRIO ★

• PARA HOBBYSTAS • ESTUDANTES • TECNICOS •

Altamira, Boa Vista, Macapá, Manaus, Rio Branco, Santarém..... R$ 4,94

★ 5 ★ ANOS ★ PROMOÇÃO

NOS 5 ANOS DE APE VOCÊ GANHA UMA "RENCA" DE BRINDES!

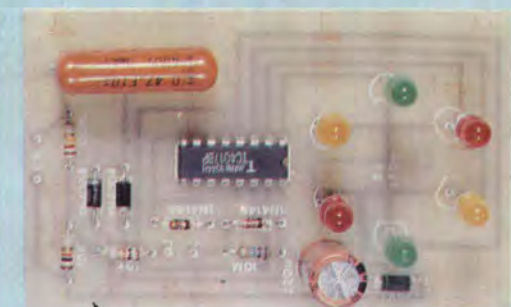
CENTRAL DE ALARME RESIDENCIAL SUPER-ECONÔMICO (PAG.62)

BALANÇA EXPERIMENTAL OPTO-MAGNÉTICA (PAG.18)

ESPECIAL: EXPERIMENTANDO O 555 (PAG.04)

CAMPAINHA LUMINOSA PARA TELEFONE-2 (PAG.09)

PROVADOR DE CONTINUIDADE "INTELIGENTE" (PAG.13)

SOFISTICADOR MAGNÉTICO PARA ALARMES DE VEÍCULOS (PAG.45)

ABC DA ELETRÔNICA

AULA 25 PIÃO "RAPATUDO" ELETRÔNICO (PAG.34)

INDICE

EDITORIAL

5 anos de APRENDENDO & PRATICANDO ELETRÔNICA! (Na verdade, um pouco mais do que isso, já que - no segundo ano de publicação - durante um certo tempo, a periodicidade mantinha intervalos em torno de 45 dias...). Isso **não é "brincadeira"**, num País feito o nosso, esse Brasilzão que a gente tanto ama e tanto amaldiçoa (e ambos os sentimentos lastreados em carradas de razão...), com essa sequência de "governos" (assim *mesmo*, com *minúscula* e *entre aspas*...) que tivemos no último quinqüênio ("pegamos" Sarney, "pegamos" Collor, "pegamos" Itamar...), cada um mais "a fim" de arruinar qualquer tentativa de brasileiros sérios, honestos, empreendedores, trabalhadores e com visão de futuro, de realmente **fazer alguma coisa, sólida e forte**, visando principalmente a nossa Juventude, mas - obviamente - também todo aquele que, "lá dentro", se sente um eterno menino, querendo aprender novas tecnologias, aprofundar-se nas modernas técnicas, praticar o que a Ciência aplicada hoje nos oferece!

Foi uma luta **árdua**...! Vocês **sabem** disso, já que praticamente *todos* os nossos Leitores/Hobbystas nos acompanham desde o **número 1** de **APE** (e aqueles que "chegaram depois", também já faz tempo que providenciaram a complementação de suas coleções, obtendo todos os exemplares anteriores, desde o "primeirinho"...). A autêntica batalha, que uma pequena Editora e um pequeno grupo de pessoas, idealistas, "terroristas" mesmo (no sentido de não ter medo de ir contra estruturas arcaicas, deterioradas, embrenhando-se num mercado onde sempre imperou a "Lei do Cão" e... nenhuma ética...), tiveram que travar, felizmente tendo **Vocês**, o tempo todo, como companheiros, como verdadeiros "cúmplices", fiéis participantes de **cada** "briga", de cada conquista, de um por um dos sucessos, "sócios", enfim, do fantástico crescimento (em apenas meia década...) de uma Revista que já se tornou , de "cartilha", em verdadeira "Bíblia" (sem intenção de blasfemar...) do Hobbysta de Eletrônica...!

Como sempre dissémos, dentro do qualificativo "Hobbysta", incluímos tranquilamente *todo mundo* que **gosta** de Eletrônica, obviamente juntando na mesma "turma" os Estudantes, Professores, Técnicos, Profissionais, Engenheiros, Pesquisadores, e nunca esquecendo dos meros "curiosos", ávidos aprendizes, "montadores de projetos de fim de semana" e por aí vai... **Vocês** sustentaram e "empurraram para cima", durante todo esse tempo, a nossa querida **APE**...! Por isso, no Aniversário da Revista, as congratulações, a festa, e também os **presentes**, são **todos para VOCÊS!**

Como uma justíssima homenagem, como "paga" pelo incondicional apoio durante esses anos de "briga", nós de **APE**, mais um grupo selecionado de conceituados Anunciantes (e Vocês sabem que os Anunciantes são os verdadeiros **patrocinadores** de qualquer publicação...), estamos oferecendo à "turma", uma "renca" de BRINDES valiosos, numa Promoção ainda mais "pesada" do que as anteriormente vistas em nossas páginas, somando (em valores reais...) **centenas de dólares** na forma de "prêmios" que, esperamos agradem e **sirvam** a cada um dos felizardos ganhadores, traduzindo-se em subsídios **reais** para o desenvolvimento do seu Hobby e do seu amor pela Eletrônica e pela Tecnologia aplicada (que nós **provamos** estar ao alcance de qualquer um, bastando *querer* e *perseverar*...)!

"Corram", lá para o interior da Revista, vejam a fantástica Promoção **BRINDES DE ANIVERSÁRIO**, e (nem precisa dizer...) **PARTICIPEM**, pois queremos "entupir" Vocês de BRINDES e PRÊMIOS...! Festejemos, juntos, esse verdadeiro marco na nossa caminhada conjunta, não esquecendo dos justíssimos agradecimentos também a todos os Anunciantes, que durante esses 5 anos nos prestigiaram, confiando em **APE** como o **mais potente** veículo de divulgação de seus produtos (E Vocês, Leitores, **sabem** que aqui em **APE** não temos "rabo preso" com ninguém... Simplesmente **não aceitamos** anunciar ou divulgar produtos, serviços, firmas, componentes, Escolas nos quais **nós**, Autores, Produtores e Editores não depositemos **plena confiança**...)!

Para finalizar esse "discurso de Aniversário" (em ano de eleições, sabemos que tudo fica parecendo "comício", e aí vira aquele "pé no saco"...), nossas homenagens e abraço **especial** a um elemento **jamais** esquecido por todos nós, Editores e Leitores: o **JORNALEIRO** (incluindo os donos de quiosques, bancas, livrarias e pontos de venda de publicações em geral, no Brasil e em Portugal...), com quem queremos levantar um brinde, pela sua inestimável colaboração e participação no nosso sucesso!

Tim! Tim!

O EDITOR

EDITORA

Diretores
Carlos W. Malagoli
Jairo P. Marques
Wilson Malagoli

Diretor Técnico
Bêda Marques

Colaboradores
Norberto Plácido da Silva
João Pacheco (Quadrinhos)

Editoração Eletrônica
Lúcia Helena Corrêa Pedrozo

Publicidade
KAPROM PROPAGANDA LTDA.
Telefone: (011) 222-4466
FAX: (011) 223-2037

Fotolitos de capa
DELIN
(011) 35-7515

Fotos de capa
TECNIFOTO
(011) 220-8584

Impressão
EDITORA PARMA LTDA

Distribuição Nacional c/Exclusividade
DINAP

APRENDENDO E PRATICANDO ELETRÔNICA
Kaprom Editora, Distr.Propag.Ltda. - Redação, Administração e Publicidade:
Rua General Osório, 157 -
CEP 01213-001 - São Paulo - SP

TELEFONE: (011) 222-4466
FAX: (011) 223-2037

INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS

As pequenas regras e instruções aqui descritas destinam-se aos principiantes ou hobbystas ainda sem muita prática e constituem um verdadeiro MINI-MANUAL DE MONTAGENS, valendo para a realização de todo e qualquer projeto de Eletrônica (sejam os publicados em A.P.E., sejam os mostrados em livros ou outras publicações...). Sempre que ocorrerem dúvidas, durante a montagem de qualquer projeto, recomenda-se ao Leitor consultar as presentes Instruções, cujo caráter Geral e Permanente faz com que estejam SEMPRE presentes aqui, nas primeiras páginas de todo exemplar de A.P.E.

OS COMPONENTES

- Em todos os circuitos, dos mais simples aos mais complexos, existem, basicamente, dois tipos de peças: as POLARIZADAS e as NÃO POLARIZADAS. Os componentes NÃO POLARIZADOS são, na sua grande maioria, RESISTORES e CAPACITORES comuns. Podem ser ligados "daqui pra lá ou de lá prá cá", sem problemas. O único requisito é reconhecer-se previamente o **valor** (e outros parâmetros) do componente, para ligá-lo no lugar **certo** do circuito. O "TABELÃO" A.P.E. dá todas as "dicas" para a leitura dos valores e códigos dos RESISTORES, CAPACITORES POLIÉSTER, CAPCITORES DISCO CERÂMICOS, etc. Sempre que surgirem dúvidas ou "esquecimentos", as Instruções do "TABELÃO" devem ser consultadas.
- Os principais componentes dos circuitos são, na maioria das vezes, POLARIZADOS, ou seja, seus terminais, pinos ou "pernas" têm posição **certa e única** para serem ligados ao circuito! Entre tais componentes, destacam-se os DIODOS, LEDs, SCRs, TRIACs, TRANSÍSTORES (bipolares, fets, unijunções, etc.), CAPACITORES ELETROLÍTICOS, CIRCUITOS INTEGRADOS, etc. É **muito importante** que, antes de se iniciar qualquer montagem, o Leitor identifique corretamente os "nomes" e posições relativas dos terminais desses componentes, já que qualquer inversão na hora das soldagens ocasionará o **não funcionamento** do circuito, além de eventuais danos ao próprio componente erroneamente ligado. O "TABELÃO" mostra a grande maioria dos componentes normalmente utilizados nas montagens de A.P.E., em suas **aparências, pinagens, e símbolos.** Quando, em algum circuito publicado, surgir um ou mais componentes cujo "visual" não esteja relacionado no "TABELÃO", as necessárias informações serão fornecidas junto ao texto descritivo da respectiva montagem, através de ilustrações claras e objetivas.

LIGANDO E SOLDANDO

- Praticamente todas as montagens aqui publicadas são implementadas no sistema de CIRCUITO IMPRESSO, assim as instruções a seguir referem-se aos cuidados básicos necessários à **essa** técnica de montagem. O caráter geral das recomendações, contudo, faz com que elas também sejam válidas para eventuais **outras** técnicas de montagem (em ponte, em barra, etc.).
- Deve ser **sempre** utilizado ferro de soldar leve, de ponta fina, e de baixa "wattagem" (máximo 30 watts). A solda também deve ser fina, de boa qualidade e de baixo ponto de fusão (tipo 60/40 ou 63/37). Antes de iniciar a soldagem, a ponta do ferro deve ser limpa, removendo-se qualquer oxidação ou sujeira ali acumuladas. Depois de limpa e aquecida a ponta do ferro deve ser levemente estanhada (espalhando-se um pouco de solda sobre ela), o que facilitará o contato térmico com os terminais.
- As superfícies cobreadas das placas de Circuito Impresso devem ser rigorosamente limpas (com lixa fina ou palha de aço) antes das soldagens. O cobre deve ser brilhante, sem qualquer resíduo de oxidações, sujeiras, gorduras, etc. (que podem obstar as boas soldagens). Notar que depois de limpas as ilhas e pistas cobreadas não devem mais ser tocadas com os dedos, pois a gordura e ácidos contidos na transpiração humana (mesmo que as mãos **pareçam** limpas e secas...) atacam o cobre com grande rapidez, prejudicando as boas soldagens. Os terminais de componentes também devem estar bem limpos (se preciso, raspe-os com uma lâmina ou estilete, até que o metal fique limpo e brilhante) para que a solda "pegue" bem...
- Verificar sempre se não existem defeitos no padrão cobreado da placa. Constatada alguma irregularidade, ela deve ser sanada **antes** de se colocar os componentes na placa. Pequenas falhas no cobre podem ser facilmente recompostas com uma gotinha de solda cuidadosamente aplicada. Já eventuais "curtos" entre ilhas ou pistas, podem ser removidos raspando-se o defeito com uma ferramenta de ponta afiada.
- Coloque todos os componentes na placa orientando-se sempre pelo "chapeado" mostrado junto às instruções de cada montagem. Atenção aos componentes POLARIZADOS e às suas posições relativas (INTEGRADOS, TRANSÍSTORES, DIODOS, CAPACITORES ELETROLÍTICOS, LEDs, SCRs, TRIACs, etc.).
- Atenção também aos valores das demais peças (NÃO POLARIZADAS). Qualquer dúvida, consulte os desenhos da respectiva montagem, e/ou o "TABELÃO".
- Durante as soldagens, evite sobreaquecer os componentes (que podem danificar-se pelo calor excessivo desenvolvido numa soldagem muito demorada). Se uma soldagem "não dá certo" nos primeiros 5 segundos, retire o ferro, espere a ligação esfriar e tente novamente, com calma e atenção.
- Evite excesso (que pode gerar corrimentos e "curtos") de solda ou falta (que pode ocasionar má conexão) desta. Um **bom** ponto de solda deve ficar liso e brilhante ao terminar. Se a solda, após esfriar, mostrar-se rugosa e fosca, isso indica uma conexão mal feita (tanto elétrica quanto mecanicamente).
- Apenas corte os excessos dos terminais ou pontas de fios (pelo lado cobreado) após rigorosa conferência quanto aos valores, posições, polaridades, etc., de todas as peças, componentes, ligações periféricas (aquelas externas à placa), etc. É muito difícil reaproveitar ou corrigir a posição de um componente cujos terminais já tenham sido cortados.
- ATENÇÃO às instruções de calibração, ajuste e utilização dos projetos. Evite a utilização de peças com valores ou características **diferentes** daquelas indicadas na LISTA DE PEÇAS. Leia sempre TODO o artigo antes de montar ou utilizar o circuito. Experimentações apenas devem ser tentadas por aqueles que já têm um razoável conhecimento ou prática e sempre guiadas pelo bom senso. Eventualmente, nos próprios textos descritivos existem sugestões para experimentações. Procure seguir tais sugestões se quiser tentar alguma modificação...
- ATENÇÃO às isolações, principalmente nos circuitos ou dispositivos que trabalhem sob tensões e/ou correntes elevadas. Quando a utilização exigir conexão direta à rede de C.A. domiciliar (110 ou 220 volts) DESLIGUE a chave geral da instalação local **antes** de promover essa conexão. Nos dipositivos alimentados com pilhas ou baterias, se forem deixados fora de operação por longos períodos, convém retirar as pilhas ou baterias, evitando danos por "vazamento" das pastas químicas (fortemente corrosivas) contidas no interior dessas fontes de energia.

'TABELÃO A.P.E.'

RESISTORES

1ª ALGARISMO, 2ª ALGARISMO, MULTIPLICADOR, TOLERÂNCIA — FAIXAS

VALOR EM OHMS

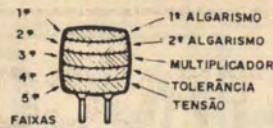
CODIGO

COR	1ª e 2ª faixas	3.ª faixa	4.ª faixa
preto	0	–	– –
marrom	1	x 10	1%
vermelho	2	x 100	2%
laranja	3	x 1000	3%
amarelo	4	x 10000	4%
verde	5	x 100000	–
azul	6	x 1000000	–
violeta	7	–	–
cinza	8	–	–
branco	9	–	–
ouro	–	x 0,1	5%
prata	–	x 0,01	10%
(sem cor)	–	–	20%

EXEMPLOS

MARROM	VERMELHO	MARROM
PRETO	VERMELHO	PRETO
MARROM	LARANJA	VERDE
OURO	PRATA	MARROM
100 Ω 5%	22 KΩ 10%	1 MΩ 1%

CAPACITORES POLIESTER

1º ALGARISMO, 2º ALGARISMO, MULTIPLICADOR, TOLERÂNCIA, TENSÃO — FAIXAS

VALOR EM PICOFARADS

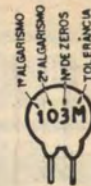
CODIGO

COR	1ª e 2ª faixas	3ª faixa	4ª faixa	5ª faixa
preto	0	–	20%	–
marrom	1	x 10	–	–
vermelho	2	x 100	–	250V
laranja	3	x 1000	–	–
amarelo	4	x 10000	–	400V
verde	5	x 100000	–	–
azul	6	x 1000000	–	630V
violeta	7	–	–	–
cinza	8	–	–	–
branco	9	–	10%	–

EXEMPLOS

MARROM	AMARELO	VERMELHO
PRETO	VIOLETA	VERMELHO
LARANJA	VERMELHO	AMARELO
BRANCO	PRETO	BRANCO
VERMELHO	AZUL	AMARELO
10KpF (10nF) 10% 250 V	4K7pF (4n7) 20% 630 V	220KpF (220nF) 10% 400 V

CAPACITORES DISCO

1º ALGARISMO, 2º ALGARISMO, Nº DE ZEROS, TOLERÂNCIA — 103M

VALOR EM PICOFARADS

TOLERÂNCIA

ATÉ 10pF	ACIMA DE 10pF	
B = 0,10pF	F = 1%	M = 20%
C = 0,25pF	G = 2%	P = +100% – 0%
D = 0,50pF	H = 3%	S = + 50% – 20%
F = 1pF	J = 5%	Z = + 80% – 20%
G = 2pF	K = 10%	

EXEMPLOS

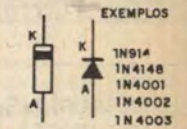
472 K	4,7 KpF (4n)	10%
223 M	22KpF (22nF)	20%
101 J	100 pF	5%
103 M	10KpF (10nF)	20%

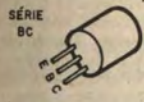
TRIACs

EXEMPLOS: TIC 206 – TIC 216, TIC 226 – TIC 236

SCRs

EXEMPLOS: TIC 106 - TIC 116, TIC 126

DIODOS

EXEMPLOS: 1N914, 1N4148, 1N4001, 1N4002, 1N4003, 1N4004, 1N4007

LEDs

DIACs

TRANSISTORES BIPOLARES

SÉRIE BC — EXEMPLOS: NPN BC546, BC547, BC548, BC549; PNP BC556, BC557, BC558, BC559

SÉRIE BF — EXEMPLO: BF 494 (NPN)

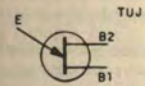
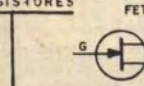
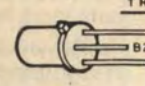
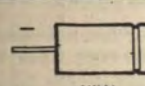
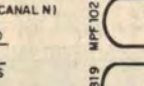
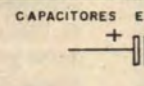
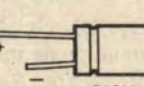
SÉRIE BD — EXEMPLOS: NPN BD135, BD137, BD139; PNP BD136, BD138, BD140

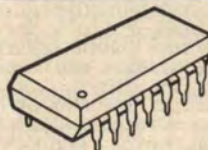
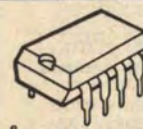
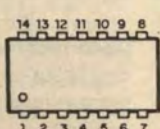
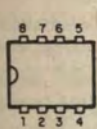
SÉRIE TIP — EXEMPLOS: NPN TIP 29, TIP 31, TIP 41, TIP 49; PNP TIP 30, TIP 32, TIP 42

CHAVE H-H

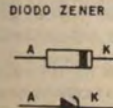
TRANSISTORES

TUJ — FET (CANAL N) — MPF 102, 2N3819

POTENCIÔMETRO

CAPACITORES ELETROLÍTICOS

AXIAL — RADIAL

CAPACITOR VARIÁVEL

CIRCUITOS INTEGRADOS

VISTOS POR CIMA – EXEMPLOS: 555 - 741 - 3140, LM380N8 - LM386; 4001-4011-4013-4093, LM324-LM380-4069-TBA820

VISTOS POR CIMA – EXEMPLOS: 4017-4049-4060-; UAA180, LM3914-LM3915-TDA7000

PUSH – BUTTON

TRIM – POT

DIODO ZENER

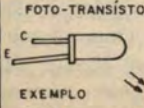
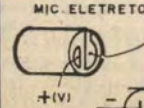
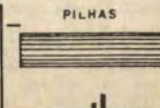
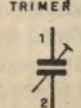
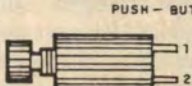
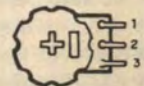
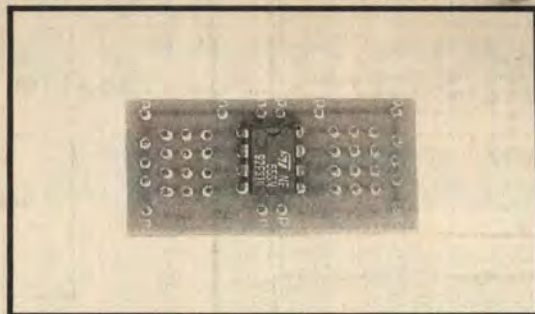



FOTO-TRANSÍSTOR

EXEMPLO TIL 78

MIC. ELETRETO

– (T), +(V)

PILHAS

TRIMER

CERÂMICO — PLÁSTICO

MONTAGEM 319

ESPECIAL - EXPERIMENTANDO O 555

COM UMA PLAQUINHA PADRÃO DE *CIRCUITO IMPRESSO*, O LEITOR/ HOBBYSTA *EXPERIMENTADOR* E INICIANTE PODERÁ REALIZAR, À SUA ESCOLHA, AS MAIS DIVERSAS MONTAGENS DEFINITIVAS USANDO O SUPER-VERSÁTIL INTEGRADO 555...! O PRESENTE *ESPECIAL* PROPORCIONA, NÃO SÓ UM EXCELENTE APRENDIZADO PRÁTICO DE MONTAGENS SOLDADAS, SOBRE PLACAS PADRONIZADAS (FÁCEIS DE ENCONTRAR NAS LOJAS DE COMPONENTES...), COMO TAMBÉM UMA BOA OPORTUNIDADE PARA RECORDAR IMPORTANTES ASPECTOS TEÓRICOS DA "CIRCUITAGEM" COM 555, EM SUAS ESTRUTURAS FUNDAMENTAIS (COMO *MONOESTÁVEL* E COMO *ASTÁVEL*...), INCLUINDO AS RESPECTIVAS *FÓRMULAS DE CÁLCULO*...! EXEMPLIFICAMOS O USO DA PLAQUINHA, COM *DUAS* MONTAGENS, VISUALMENTE DETALHADAS, PORÉM O *MESMO* SUBSTRATO, EM SEU *LAY OUT* BÁSICO, PODERÁ SER USADO EM UM "MONTE" DE OUTROS DESENVOLVIMENTOS OU EXPERIÊNCIAS CIRCUITAIS, CENTRADOS NO 555 (JÁ QUE PARA ISSO FOI ESPECIFICAMENTE DESENHADO...)!

AS PLACAS PADRÃO DE CIRCUITO IMPRESSO

Praticamente na totalidade dos projetos aqui apresentados, o Leitor/Hobbysta encontra a descrição da montagem visualmente feita sobre *lay out* **específico** de Circuito Impresso, ou seja: numa placa cujo padrão de ilhas e pistas cobreadas (tanto em suas dimensões, quanto em suas posições relativas...) foi **especialmente** desenhado levando-se em conta **aquele** circuito (do projeto em questão...).

É claro que tal método, para montagens consideradas "definitivas", é muito mais elegante e profissional do que qualquer outro sistema ou técnica de construção dos circuitos, que resultam compactos, com um mínimo de fiação ou interligações... Entretanto, em muitas ocasiões, principalmente na "concretização" de Experiências eventualmente iniciadas numa matriz de contatos (*Proto Board*), e/ou na implementação de circuitos não muito complexos, com número pequeno ou moderado de componentes, torna-se muito mais rápido e prático o uso de placas **padronizadas** de Circuito Impresso...

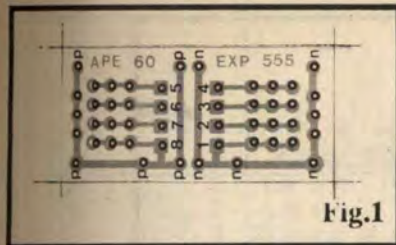
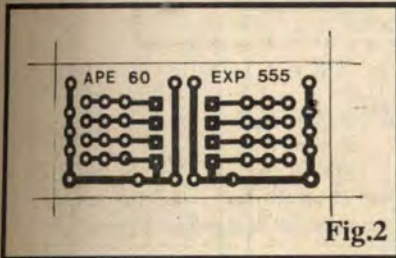
Para quem ainda não conhece, as chamadas "Placas Padrão" não passam de fenolites apresentados em algumas dimensões também mais ou menos padronizadas, contendo (numa distribuição uniforme e geralmente simétrica...) inúmeras ilhas/furos, cuja organização e localização geral correspondem aos normais afastamentos das "pernas" de Integrados com pinagem DIL, de modo que estes possam, com toda a facilidade, ser inseridos e lá soldados, nas mais diversas posições "comportáveis" pela placa... Além de ilhas/furos especificamente padronizadas para a recepção de "pernas" de Integrados DIL, tais placas ainda apresentam - quase sempre - uma série de pontos de contatos adicionais (mais ilhas/furos), eletricamente "coincidentes" com as posições atribuídas aos pinos dos eventuais Integrados , através dos quais vários componentes "discretos" podem ser acrescentandos ao circuito que está sendo montado...

Existem, ainda, Placas Padrão com distribuição de ilhas/furos/pistas especialmente projetada para a implementação de circuitos apenas com componentes "discretos" (não estando previstas ilhas/furos com afastamento especificamente correspondente às "pernas" de Integrados...). Em qualquer caso, contudo, uma montagem desenvolvida sobre tais placas padronizadas, exige do montador uma boa dose de atenção e um perfeito acompanhamento visual dos pontos de ligação, suas correspondências elétricas, etc. Outra coisa, praticamente inevitável em montagens desse gênero, é a necessidade de se acrescentar *jumpers* ou ligações feitas com simples pedacinhos de fio isolado, entre pontos específicos da placa, justamente para suprir conexões necessárias e *não existentes* no padrão cobreado previamente distribuído na dita placa...

Na verdade, uma montagem em placa padronizada situa-se, em termos de elegância e praticidade, no exato **meio termo** entre a técnica de Circuito Impresso **específico** e o sistema de construção elementar, sobre "pontes de terminais" (ou em "aranha", com a soldagem dos terminais e fios ponto a ponto, uns diretamente aos outros...). Entretanto, as pequenas "deficiências" que possa ter tal método, são (em muitos casos práticos...) perfeitamente compensadas pelo fato de que o montador **não precisa** previamente, reali-

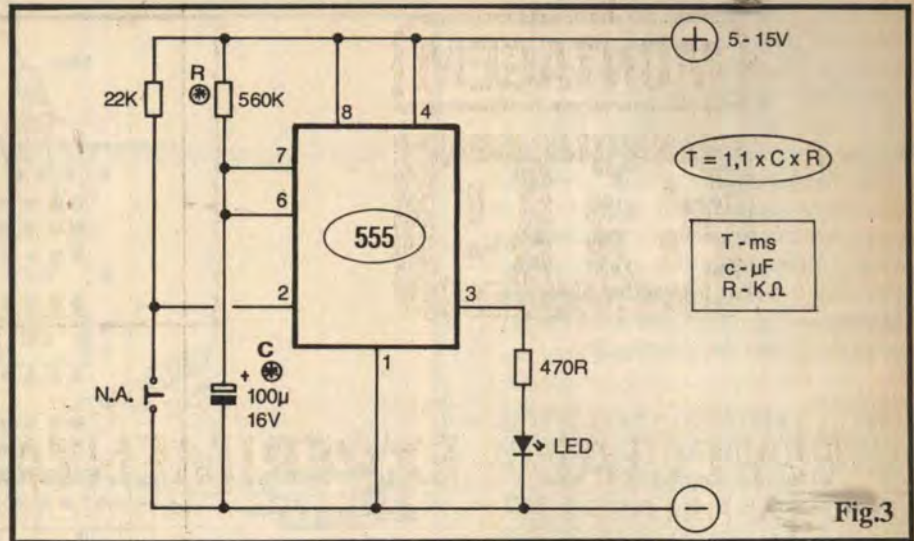
Fig.1

Fig.2

Fig.3

zar a confecção do Impresso (traçagem, corrosão, furação específica, etc.), com o que, em vários casos, ganha-se Tempo (algo bastante adequado quando temos pressa de apresentar um protótipo, ou de realizar uma montagem de verificação, "semi-definitiva", antes de partirmos para a elaboração cuidadosa de um *lay out* **específico** para o padrão cobreado de um Impresso final...).

Na experimentação, na comprovação teórico-prática de arranjos circuitais típicos, para a análise do funcionamento de componentes Integrados (como é o caso do ora abordado 555...), uma Placa Padrão constitui excelente ajuda, sendo **muito** utilizada, até por profissionais, projetistas, técnicos e engenheiros, nos seus pré-desenvolvimentos...!

Por todas essas razões, a presente matéria *merece* o título de "ESPECIAL", uma vez que destina-se a familiarizar com o assunto, aqueles entre Vocês que ainda não tiveram a oportunidade de usar tal técnica!

Como "cobaia" , usaremos o mencionado Integrado 555, justamente devido à sua grande versatilidade e adaptabilidade, a partir da qual podemos elaborar vários circuitos práticos e efetivos, capazes de servir como "núcleo" a projetos mais e mais avançados (cujas finalidades e intenções ficam por conta da "imaginação criadora" do caro Leitor/Hobbysta...). Mostraremos, nas figuras e explicações a seguir, a construção prática (e alguns detalhes Teóricos, incluindo as fórmulas...) de um **MONOESTÁVEL** e de um **ASTÁVEL** centrados no dito 555, enfatizando que **ambas** as montagens podem, perfeitamente, ser realizadas sobre **idêntico** padrão cobreado, padronizado, contido na plaquinha (a própria "razão de ser" do nome... **PADRÃO**...).

A propósito, e antes de iniciarmos o assunto na sua parte "artesanal", lembramos aos caros Leitores/Hobbystas, que uma abordagem Teórica **completa** do 555 foi feita nas Revistas/"Aula" **17** e **18** do **ABC DA ELETRÔNICA**, cujos exemplares devem ser consultados pelos interessados em recordar o assunto, e tentar novas experiências (como agora o **ABC DA ELETRÔNICA** está "enfiado" em **APE**, mais ainda justifica-se uma "revisão" do assunto - importante e sempre válido - sob todos os seus aspectos...).

●●●●●

- FIG. 1 - O *LAY OUT* (COBREADO) DA PLAQUINHA PADRÃO PARA O 555 - O arranjo de ilhas e pistas da plaquinha padrão exemplifica muito bem a organização de placas do gênero, ainda que maiores e bem mais complexas (algumas, encontráveis no varejo, permitem a inserção de *dezenas* de Integrados, com praticamente qualquer número de pinos, cada um...). O Leitor/Hobbysta verá, nas placas comerciais do gênero, quase sempre uma "repetição" ou uma "ampliação" do *lay out* agora mostrado... Convém ao iniciante observar a "lógica" do arranjo, com o conjunto mais central de ilhas destinado à recepção das "pernas" do Integrado (no caso, especificamente um 555, mas nas placas padronizadas genéricas podendo receber *qualquer* Integrado...), duas barras/pistas no contorno do *lay out*, também dotadas de várias ilhas, destinadas aos percursos e ligações da alimentação (inclusive já, eletricamente, conetadas aos respectivos pinos do hipotético 555...) e mais uma série de pequenas barras/trilhas cobreadas, cada uma delas contendo várias ilhas, em verdadeiros "prolongamentos elétricos" de cada pino do Integrado, para as conexões de componentes discretos diversos... A nosso pedido, a Concessionária Exclusiva dos KITs cujos projetos são mostrados aqui em **APE (EMARK ELETRÔNICA -** vejam Anúncio por aí, em outra página da Revista...) encomendou uma boa quantidade dessas plaquinhas, de modo a oferecê-las em balcão (podendo também ser adquiridas pelo Correio - vejam condições nos respectivos Anúncios...) a um preço bastante moderado... Assim, quem quiser fazer um pequeno "estoque" de tais plaquinhas, poderá obtê-las prontas, com facilidade... Voltando, porém, ao *lay out*, notem que o padrão (como é norma aqui em **APE**...) é visto em tamanho natural, escala 1:1... Se o Leitor dominar alguma coisa das técnicas de impressão em *silk screen*, poderá reproduzir várias vêzes o padrão sobre uma placa grande de fenolite cobreado (e até fazê-lo, repetidamente, sobre **várias** placas grandes...), recortando depois as unidades, com o que uma razoável quantidade de plaquinhas poderá ser obtida, a um custo unitário realmente **muito** baixo...

- FIG. 2 - O LADO *NÃO COBREADO* DA PLAQUINHA PADRÃO PARA O 555 - Nas placas padronizadas encontráveis no varejo, normalmente o lado não cobreado apresenta apenas os furos, sem qualquer indicação gráfica (letras, números, símbolos, etc.) para orientar o montador... No nosso caso, contudo, para que se torne mais fácil ao principiante **entender** e **usar** corretamente o sistema, optamos pela marcação vista, na qual os **números** (de **1** a **8**) identificam claramente a "contagem" dos pinos do Integrado, e as letras **p** e **n** demarcam os conjuntos de ilhas que devem ser submetidos às polaridades da alimentação, respectivamente **positiva** e

negativa... Lembramos ao caro Leitor/ Hobbysta, que numa placa padronizada genérica, convém efetuar marcações semelhantes ou correspondentes, à lápis, que servirão como importante "gabarito" durante a implementação dos circuitos a serem montados (pelo menos - conforme fizemos na nossa "placa exemplo" - as marcações correspondentes aos **números** dos pinos dos Integrados eventualmente utilizados, e as identificações das **polaridades** das ilhas/furos destinadas aos percursos das linhas de alimentação...).

- FIG. 3 - PRIMEIRO *CIRCUITO EXEMPLO*: UM *MONOESTÁVEL* COM 555 - O diagrama esquemático mostra o arranjo básico e típico para um **MONOESTÁVEL** baseado no versátil Integrado 555 (aliás, esse Integrado foi "inventado" com a **nítida** "intenção" de funcionar **nesse** tipo de arranjo circuital, com a função explícita de TEMPORIZADOR DE PRECISÃO, embora a prática tenha demonstrado que o 555 é "capaz" de um "monte" de outras funções práticas, com igual confiabilidade e simplicidade...). No caso do exemplo, usamos como indicador de Saída, um LED comum, protegido quanto à Corrente por um resistor de 470R (que também evita excesso de dissipação sobre o Integrado, prevenindo seu - não desejado - sobreaquecimento...). O "disparo" da temporização é feito pelo *push-button* Normalmente Aberto, que momentaneamente "negativa" o pino 2 do 555 (que, em *stand by*, encontra-se "positivado" pelo resistor de 22K...). O período é basicamente determinado pelos valores do resistor **R** e do capacitor **C** (marcados com asteríscos, no diagrama...), e de acordo com a fórmula **T= 1.1** x **C** x **R** (onde T é o Tempo, em **milissegundos**, **C** é o valor do capacitor, em **microfarads** e **R** é o valor do resistor, em **quilo-ohms**...). Com os valores indicados, para **R** e **C**, obtemos, com razoável aproximação, um Tempo de **1 minuto**, período pelo qual o LED indicador ficará aceso, após a pressão (ainda que muito breve e momentânea...) sobre o *push-button*... A alimentação, bem "aceita" por todo o conjunto de componentes, e principalmente pelo Integrado 555, pode ficar entre 5 e 15 volts, com a única "diferença" que o brilho do LED será, em certo ponto, proporcional ao valor real de Tensão utilizado na dita alimentação...

- FIG. 4 - O "CHAPEADO" DO *MONOESTÁVEL* SOBRE A *PLACA PADRÃO*... - Para que tudo fique **muito** claro ao iniciante, o lado não cobreado da placa padronizada mostra as peças nitidamente inseridas nos respectivos furos, com todas as suas características, polaridades e identificações demarcadas... Observar a presença, obrigatória, dos dois *jumpers* (**J1** e **J2**) e considerar que, embora na figura as peças sejam vistas "deitadas", com terminais longos, na montagem **real** os componentes devem ficar com seus "corpos" tão rentes à placa quanto seja possível, de preferência "em pé". Notar a orientação do Integrado, polaridade do capacitor eletrolítico e da alimentação... Verificar que os terminais do *push-button* são ligados à plaquinha via par de cabinhos isolados. **ATENÇÃO** à correta identificação posicional de cada furo *realmente* utilizado, sempre comparando com o padrão cobreado existente no outro lado da placa... Lembrar sempre que a correta utilização de uma placa padrão **exige** um constante acompanhamento e verificação, de **cada** conexão feita, à medida que vão sendo promovidas as inserções de componentes e suas respectivas soldagens de terminais... É mais ou menos como se o montador "criasse" o *lay out* do Impresso, em seus percursos cobreados, **durante** a montagem, dentro de sua própria cabeça...! Terminada a montagem, confere-se tudo novamente, aplica-se a alimentação (pilhas, bateria ou fonte, nos parâmetros indicados...) e experimenta-se o conjunto, premindo o interruptor Normalmente Aberto,

Fig.4

Fig.5

Fig.6

brevemente, e verificando o acendimento do LED indicador por cerca de **1 minuto**...

●●●●●

Quem quiser acionar cargas outras, que não um simples LED, poderá recorrer às informações teóricas e práticas relacionadas nas ditas "Aulas" **17** e **18** do **ABC DA ELETRÔNICA**... O circuitinho, embora simples e elementar, constitui o "coração" de múltiplas possibilidades "temporizadoras" centradas no 555... Quanto à eventual mudança no Período do temporizador, basta usar a fórmula indicada, alterando proporcionalmente os valores de **C** e/ou de **R** , de modo a obter o Tempo desejado...

●●●●●

- FIG. 5 - SEGUNDO *CIRCUITO EXEMPLO*: UM *ASTÁVEL* COM 555 - O diagrama mostra a estrutura básica de um circuito **ASTÁVEL** centrado no 555, ou seja: um oscilador, gerando na sua Saída (pino 3) uma "onda quadrada", sequência de pulsos bem nítida, cada um deles "indo" desde um Potencial correspondente à linha do **negativo** da alimentação, até uma Tensão praticamente correspondente à do **positivo** da dita alimentação (e com razoável **simetria**, ou seja: *durações* dos Tempos "alto" e "baixo" bastante semelhantes...). Como no circuito/exemplo a Frequência fundamental é bem baixa, optamos ainda pelo "velho" LED como indicador, como "tradutor" visual dos pulsos gerados, com a interveniência do resistor/limitador de 470R. O rítmo (Frequência) é basicamente determinado pelos valores dos resistores (**R1** e **R2**) de 8K2 e 82K (respectivamente) e do capacitor (**C**) de 10u, com o que foi possível obter aproximadamente **um pulso a cada segundo** (ou seja: uma Frequência de 1 Hz...). A fórmula básica para se encontrar a dita Frequência (em Hertz...), a partir dos tais valores, é:

$$F = \frac{1.44}{(R1 + R2) \times C}$$

Se, entretanto, o valor de **R2** for **bem** maior do que o de **R1**, pode-se também usar a fórmula "simplificada" também mostrada junto ao diagrama, na qual o valor de de **R1** não precisa ser considerado... Da mesma forma que ocorre com o **MONOESTÁVEL** , já visto, se for desejada qualquer outra Frequência, basta alterar proporcionalmente os valores de **R1** e/ou **R2** e/ou **C** (componentes assinalados com asteriscos, na figura...), levando a fórmula em consideração, para se obter o desejado parâmetro de "rítmo" para a oscilação... Lembramos, contudo, que uma Frequência superior a 10 Hz é de difícil monitoramento visual (a persistência dos nossos olhos não nos permite acompanhar claramente um "pisca-pisca" sob tais velocidades...), caso em que algum tipo de transdutor puramente *acústico* deverá ser usado, já que estaremos no domínio das Frequências *sonoras*... No caso, uma simples cápsula transdutora piezo ("de cristal"...) poderá servir, ligada entre o pino 3 e a linha do **negativo** da alimentação, com a interveniência de um capacitor de poliéster de 100n... Quanto à alimentação, os parâmetros máximo e mínimo continuam os representados por 15 e 5 volts, respectivamente, como é padrão para o 555...

- FIG. 6 - O "CHAPEADO" DO *ASTÁVEL* SOBRE A *PLACA PADRÃO*... - A plaquinha padronizada, pelo seu lado não cobreado, com as peças devidamente posicionadas... De novo lembramos que a disposição aparentemente "largada", deitada, dos componentes, e aqueles terminais deixados longos, apenas se deve a um "truque" visual destinado a facilitar ao máximo o entendimento do principiante... Na verdade, na montagem *real*, os componentes devem ficar bem rentes à placa, com terminais tão curtos quanto possível... Atenção à orientação do Integrado, polaridade do capacitor eletrolítico (e também da alimentação...), e não esquecer dos dois *jumpers* (pedaços de fio fino isolado, entre pontos específicos da placa...) codificados como **J1** e **J2**... Referenciar **cuidadosamente** *cada* furo realmente utilizado, usando como gabarito visual a **FIG. 2**, quando surgirem dúvidas... Conferir tudo ao final, e então cortar, pelo lado cobreado, as eventuais "sobras" das "pernas" de componentes e pontas de fio... Tudo em ordem, é só aplicar a alimentação (pilhas, bateria ou fonte...) e observar o rítmo (muito próximo de *um pulso luminoso por segundo*...) sinalizado pelo LED em lampejos nítidos e constantes...

●●●●●

Esse arranjo (assim como ocorre com o do **MONOESTÁVEL**...) é, obviamente, muito básico, porém constitui o real "coração" de inúmeras outras aplicações circuitais práticas que podem ser facilmente desenvolvidas pelo próprio Leitor/Hobbysta, à luz dos conceitos teóricos e práticos mostrados nas "Aulas" dos exemplares **17** e **18** da Revista **ABC DA ELETRÔNICA** (que agora tornou-se parte integrante de **APE**...). Quem não tiver tais números da dita Revista, poderá confortavelmente solicitá-los usando o Cupom específico para a aquisição de exemplares anteriormente publicados (procurem, que está por aí, em outra parte da presente Revista...).

Muitas outras cargas, bem mais potentes e específicas do que um simples LED, poderão ser manejadas pelo **ASTÁVEL** , com o auxílio de transístores, relês, etc.

●●●●●

OUTRAS APLICAÇÕES PARA A PLAQUINHA PADRÃO...

Buscando "na fonte" as diversas configurações circuitais possíveis com o versátil 555 (nas já mencionadas "Aulas" anteriores do **ABC**...), o Leitor/Hobbysta poderá implementar as mais diversas e interessantes experimentações, todas de forma "semi-definitiva", usando como substrato o mesmo *lay out* ora sugerido para a plaquinha padrão do 555...

Em qualquer caso, tanto no aprendizado (ou "re-aprendizado"...) das estruturas circuitais básicas com o 555, quanto na **importante** prática realizada "em cima" da utilização de placas padronizadas de Circuito Impresso (uma técnica de montagem que - como já dissemos - envolve um certo grau de atenção e raciocínio, a **cada** passo, a **cada** ligação e posicionamento de terminais, *jumpers*, etc....), o presente **ESPECIAL** deve, com certeza, ter acrescentado algo aos conhecimentos do iniciante, ou "relembrado" pontos teóricos e práticos importantes aos Hobbystas já "tarimbados"...

●●●●●

NOTA: Embora a plaquinha ora abordada, em seu *lay out* básico, pareça ser também utilizável com *outros* Integrados de 8 pinos (como o também famoso e versátil 741, por exemplo...), na verdade (a menos que sejam feitas modificações no traçado básico das ligações dos pinos de alimentação...) os *links* do **positivo** e do **negativo** da alimentação estão direcionados especificamente para os pinos **8 (positivo)** e **1 (negativo)**, numa disposição que corresponde exatamente aos requisitos do **555**... Se o eventual *outro* Integrado de 8 pinos **não** tiver sua alimentação fisicamente parametrada para tais pinos, o *lay out* básico **não servirá**...! No caso do 741, por exemplo, o **positivo** da alimentação recai no pino **7** enquanto que o **negativo** deve ser aplicado no pino **4**... Placas Padrão *genéricas*, entretanto, normalmente **não** apresentam conexões "fixas", pré-programadas, aos pinos e barras de alimentação, devendo tais *links* serem *criados* pelo usuário, durante o desenvolvimento da montagem, através dos convenientes *jumpers*...

Estejam sempre atentos, durante a utilização de Placas Padrão, já que a sua óbvia *não especificidade* pode gerar, aos mais "distraídos", sérios problemas de erros, inversões, ligações faltantes, essas coisas... ■

MONTAGEM

320

(CIRCUITO MINI-MAX) CAMPAINHA LUMINOSA P/ TELEFONE - 2

OS CIRCUITOS DA CATEGORIA *MINI-MAX* SÃO AQUELES QUE CONTÉM UM *MÍNIMO* DE COMPONENTES, E QUE - AINDA ASSIM - PODEM SER CLASSIFICADOS COMO DE *MÁXIMA* UTILIDADE (A PARTIR DE AGORA, "CHAMAREMOS" ASSIM, ESSE TIPO DE PROJETO/MONTAGEM, COMBINADOS...?). A *CLUT-2 (CAMPAINHA LUMINOSA P/TELEFONE - 2)* É UMA DIGNA MERECEDORA DE TAL CLASSIFICAÇÃO... TRATA-SE DE UMA VERDADEIRA SIMPLIFICAÇÃO "EM CIMA" DE UM PROJETO ORIGINALMENTE JÁ *MUITO* SIMPLES, ANTERIORMENTE PUBLICADO (E QUE FEZ SURPREENDENTE SUCESSO ENTRE OS LEITORES/ HOBBYSTAS...), NO QUAL FOI CONSEGUIDA UMA REDUÇÃO DO NÚMERO DE COMPONENTES PARA PRATICAMENTE A *METADE*, ALÉM DE UMA CONDENSAÇÃO DA PRÓPRIA ÁREA DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO (TAMBÉM, APROXIMADAMENTE, PARA A *METADE* DAS ORIGINAIS DIMENSÕES...)! O MAIS IMPORTANTE É QUE *NADA SE PERDEU* (MUITO PELO CONTRÁRIO...) EM DESEMPENHO E CONFIABILIDADE...! PARA QUEM AINDA NÃO CONHECE, TRATA-SE DE UM PEQUENINO CIRCUITO/ACOPLADOR, QUE - LIGADO ENTRE A LINHA TELEFÔNICA E UMA LÂMPADA ALIMENTADA PELA C.A. LOCAL, PERMITE QUE O "TOQUE DE CHAMADA" DO TELEFONE SEJA TAMBÉM "AVISADO" PELO ACENDIMENTO SIMULTÂNEO DA DITA LÂMPADA ("ACOMPANHANDO" A CAMPAINHA ORIGINAL DO TELEFONE...). A *CLUT-2* PODE OPERAR ACOPLADA A LÂMPADA/REDE EM 110 OU 220V (COM A TROCA DE *APENAS UM* COMPONENTE...), ACIONANDO POTÊNCIAS (RESPECTIVAMENTE...) DE ATÉ 400W E ATÉ 800W, VALORES MAIS DO QUE SUFICIENTES PARA UMA CONVENIENTE SINALIZAÇÃO, MESMO EM GRANDES AMBIENTES, OU LUGARES JÁ NATURALMENTE BEM ILUMINADOS...! E TEM MAIS: ATENDENDO A TODOS OS REGULAMENTOS E REQUISITOS IMPOSTOS PELAS *CIAS. TELEFÔNICAS*, O DISPOSITIVO PROMOVE TOTAL *ISOLAÇÃO* ENTRE A LINHA TELEFÔNICA E A REDE C.A., EVITANDO QUALQUER TIPO DE MÚTUA INTERFERÊNCIA... A MONTAGEM, A INSTALAÇÃO E O USO SÃO SIMPLÍSSIMOS, AO ALCANCE MESMO DO MAIS "TENRO" DOS PRINCIPIANTES (EMBORA O PROJETO, EM SÍ, SEJA ESPECIALMENTE DEDICADO A INSTALADORES OU PROFISSIONAIS...).

VOLTANDO A UM TEMA DE REAL UTILIDADE, PARA INSTALADORES E PROFISSIONAIS...

No número 55 de **APE** mostramos um projeto despretencioso, pequeno e simples, sob o nome de **CAMPAINHA LUMINOSA P/TELEFONE (CALUF)** e que - para nossa surpresa - embora soubéssemos e acreditássemos da sua real e efetiva utilidade, fez incrível sucesso entre os Leitores, principalmente no que diz respeito aos instaladores profissionais, eletricistas, etc.! Foram realmente **muitas** as cartas recebidas a respeito, a maioria dando conta de que o projetinho tinha "caído como uma luva" nas necessidades imediatas do missivista, em face do seu custo relativamente baixo (comparado com dispositivos comerciais do gênero...), facilidade de montagem e instalação, e desempenho compatível...

Alguns Leitores, contudo, apresentaram suas críticas quanto a certas dificuldades em elaborar o acoplador ótico do dito circuito, além de terem sido verificados alguns probleminhas de sensibilidade e adequação do LDR (que, juntamente com um LED comum, perfazia, naquele circuito, a função de acoplador/ isolador ótico...).

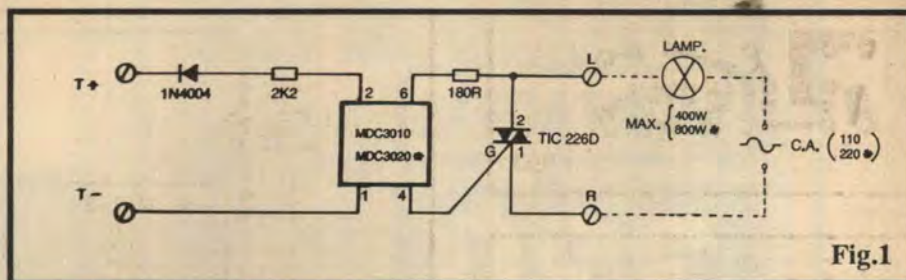
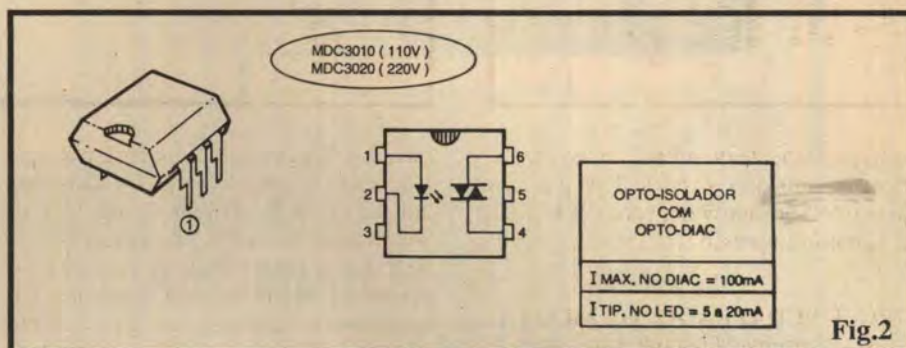
Atentos, como sempre, às reais necessidades da turma, às suas críticas, sugestões e considerações, nossos projetistas então re-elaboraram o referido projeto (de surpreendente sucesso...), atendendo **ainda mais** aos requisitos básicos do circuito original, simplificando o já simples, reduzindo o já reduzido, diminuindo o já diminuto...! Vocês. Leitores/Hobbystas assíduos, **sabem** dessa nossa filosofia de "nunca dormir sobre os louros", e de sempre achar que **tudo** pode ser melhorado, simplificado, barateado, diminuido em tamanho e quantidade de componentes...

Surgiu, portanto, a *segunda versão* da **CAMPAINHA LUMINOSA P/TELEFONE**, agora sob o "codinome" de **CLUT-2**, e com **metade** dos componentes (em quantidade), do tamanho da placa (e da - já pouca - "complicação" de montagem)... A instalação continuou tão simples e direta quanto o era... O trabalho de "construir" o acoplador ótico (com um LED e um LDR encapsulados num pequeno ambiente hermético, rigidamente alinhados, etc.) foi eliminado, incluindo-se nessa eliminação os eventuais problemas que alguns de Vocês encontraram quanto à sensibilidade do Resistor Dependente da Luz (LDR) além das pequenas dificuldades puramente "mecânicas" da construção original...!

Tudo isso foi conseguido praticamente apenas com a substituição do acoplador ótico "feito em casa" por um componente de idêntica função, porém já "prontinho", e agora disponível com certa facilidade nos varejistas (um opto-isolador com opto-DIAC...), conforme Vocês verão na descrição do circuito e da montagem... Vamos lá:

Fig.1

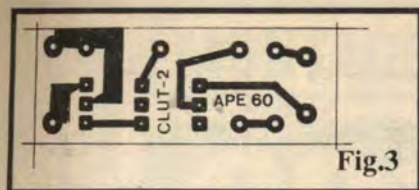
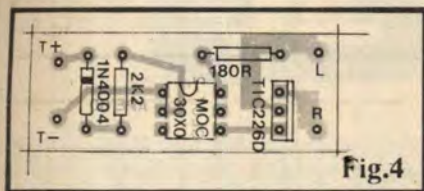
Fig.2

- FIG. 1 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO - Em teoria, **nada** mudou entre a original **CALUF** e a atual **CLUT-2**... Já em termos práticos, a sintetização foi - no mínimo - "palpável"... No centro ativo do circuito temos, agora, um acoplador ótico super eficiente, sob código MOC3010 (rede de 110V) ou MOC3020 (rede de 220V). A "recolha" do sinal alternado de chamada, na linha telefônica continua feita através de um diodo de proteção contra inversões de polaridade (e que tem também a função de permitir o funcionamento normal do telefone acoplado, sem problemas de interferências ou "cargas" sobre a dita linha...), mais o resistor de 2K2, encarregado de limitar a Corrente sobre o acoplador ótico (e também visando a redução da "carga" sobre a linha...). No setor de Saída, de Potência, temos praticamente apenas o TRIAC (TIC226D) e mais um único resistor (180R) que limita a Corrente de *gate* do tirístor, situando-a *dentro* das capacidades e parâmetros do MOC30X0... Os pontos **T+** e **T-** são ligados à linha telefônica (em qualquer ponto desta, não forçosamente junto ao aparelho telefônico...), respeitando-se a indicada polaridade... Se a dita polaridade for invertida, nada de "mau" ocorrerá (apenas o circuito não funcionará, "travando" a lâmpada controlada na condição *acesa*...), devendo apenas ser promovida a sua "desinversão"... Os terminais de Saída, **L** e **R** devem, respectivamente, serem conetados à lâmpada controlada (até 400W sob 110V, ou até 800W sob 220V...) e ao "outro polo" da rede **C.A.** local... Nada mais!

- FIG. 2 - DETALHANDO O OPTO-ISOLADOR *MOC30X0*... - Com suas versões MOC3010, para 110V, e MOC3020, para 220V, o opto-isolador é o responsável pela totalidade da simplificação imposta ao circuito! Num encapsulamento DIL de 6 "pernas", sua pinagem deve ser "contada" (numerada) no "velho" método usado para Integrados com esse tipo de "casca", ou seja: em sentido *anti-horário*, a partir da extremidade marcada com um pequeno chanfro, ressalto ou ponto (em depressão ou relevo...), com a peça observada por cima... Dentro do dito cujo, "de um lado" temos um simples LED (**anodo** ao pino **1** e **catodo** ao pino **2**...) que, devidamente excitado por Corrente/Tensão aplicadas aos respectivos pinos, emite sua radiação luminosa contra um opto-DIAC, no "outro lado" (terminais ligados aos pinos 4 e 6...). Apenas em face dessa excitação luminosa oferecida pelo LED, o dito opto-DIAC entra em condução, em "mão dupla", permitindo a passagem de Corrente em ambos os sentidos... Retornando um pouco ao "esquema" do circuito (**FIG. 1**), é fácil notar que a **C.A.** presente na linha, e após "passar" pelo elemento puramente resistivo representado pelo filamento da lâmpada controlada, encontra como limitação a presença do resistor de 180R, *em série* com o opto-DIAC interno do dispositivo, após o que a polarização (**se** e **quando** o DIAC estiver "dando passagem"...) excita diretamente o terminal de *gate* do TIC226D, condição em que entre os terminais **1** e **2** do TRIAC efetiva-se, praticamente, um "curto", permitindo o acendimento da lâmpada... Já enquanto o LED interno do isolador ótico estiver "quieto", "apagado", o DIAC permanecerá bloqueado, inibindo o funcionamento do TRIAC (a lâmpada controlada resta apagada...). Observem ainda, na **FIG. 2**, alguns importantes parâmetros/limites do MOC30X0, quais sejam: a Corrente máxima através do DIAC interno (**I max**), que situa-se em torno de 100mA, bem como a Corrente típica para plena excitação do LED interno (**I tip**) que pode ficar entre 5 e 20 mA...

- FIG. 3 - *LAY OUT* DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Ainda mais simples do que o substrato da versão anterior da **CAMPAINHA LUMINOSA P/ TELEFONE**, em seu arranjo de ilhas e pistas (visto em escala 1:1 na figura...), o Circuito Impresso específico tem também cerca de **metade** do tamanho (área) daquele usado na dita versão (simplificação e economia, conforme "prometemos"...). O desenho é de facílima reprodução, podendo o Impresso ser confeccionado com perfeição, mesmo pelos Leitores ainda não muito "práticos" no assunto... Nossas únicas recomendações são as de sempre: conferir com atenção, no final da confecção, buscando eventuais "curtos" ou falhas, que podem (devem...) ser facilmente corrigidos enquanto os componentes ainda não foram inseridos e soldados... Aos "começantes", recomendamos também uma consulta atenta às **INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS** (en-

Fig.3

Fig.4

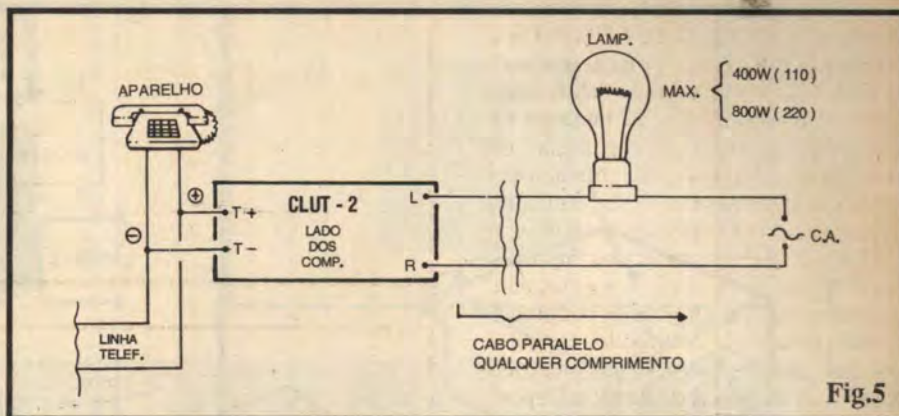
Fig.5

carte permanente de **APE**...) onde fundamentais subsídios e conselhos práticos quanto ao bom aproveitamento da técnica de Circuito Impresso são dados...

- FIG. 4 - "CHAPEADO" DA MONTAGEM - Terminada (e conferida...) a plaquinha, o montador pode passar à inserção e soldagem das peças, guiando-se pelo gabarito oferecido pelo "chapeado", em tamanho natural na figura... A face não cobreada da placa é vista com todas as peças posicionadas, devidamente identificadas pelos seus códigos, valores, polaridades, etc., como é norma nas descrições de montagens em **APE**... Muita atenção aos seguintes itens, referentes aos componentes **polarizados** , que **não podem** ser ligados invertidos (sob pena de não funcionamento do circuito, e até da "queima", pura e simples, de alguma peça...):

- Opto-isolador, com sua extremidade marcada "apontando" para a posição ocupada pelo resistor de 180R.
- TRIAC, com sua lapela metálica voltada para a borda da plaquinha que contém as ilhas periféricas codificadas como **L** e **R**...
- Diodo 1N4004, com sua extremidade de **catodo** nitidamente marcada pela faixa ou anel em cor contrastante...

Quanto aos dois resistores, é só não "inverter" suas localizações, em função dos seus valores... No final, conferir tudo com atenção, verificando a qualidade dos pontos de solda (pela "outra face" - a cobreada - da placa...), para só então cortar as eventuais "sobras" das "pernas" e terminais dos componentes...

●●●●●

- FIG. 5 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA / INSTALAÇÃO BÁSICA... - Com a plaquinha ainda referenciada pelo seu lado não cobreado (o mesmo visto na figura anterior...), temos agora o detalhamento das conexões externas, feitas através das ilhas periféricas... Observar cuidadosamente as funções dos terminais **L** e **R** , que vão, respectivamente, a um dos "lados" da lâmpada, e ao "polo" livre da rede **C.A.** (o "outro polo" da rede, é atingido *através* da lâmpada..).Quanto aos terminais **T+** e **T-**, devem ser ligados à linha telefônica, em qualquer ponto desta (não obrigatoriamente *junto* ao aparelho telefônico...), respeitando-se a indicada polaridade... Como não é possível "adivinhar-se" a polaridade da linha, sem o uso de algum aparelho de medição/verificação, e também como não haverá problemas graves, no caso de uma inversão (salvo o não funcionamento do circuito...), podemos "descobrir" a forma certa de ligação por mera tentativa e erro...! Se, ao efetuar as ligações iniciais, nos "conformes" do diagrama, e **não estando o telefone sob chamada** (campainha "muda"...), a lâmpada controlada **acender**, isso indica ligação **invertida** (quanto à referida polaridade...).Bastará, então, "desinverter" a "coisa", garantindo que a lâmpada controlada permaneça **apagada** enquanto a campainha de chamada do telefone estiver "muda"...

●●●●●

TESTE E USO...

Não esquecendo de respeitar também os limites máximos de Potência da lâmpada controlada (até 400W sob 110V, ou até 800W em 220V), é bom notar que - se assim for julgado necessário ou conveniente - **várias** lâmpadas poderão ser simultaneamente acionadas pela **CLUT-2**, desde que "paraleladas" entre sí, ligadas conforme o diagrama da **FIG. 5** (e **obrigatoriamente** "somando" uma "wattagem" igual ou inferior aos mencionados limites...).

Em uso, enquanto o telefone estiver "quieto", a lâmpada controlada permanecerá apagada... Ocorrendo o toque de chamada, a dita lâmpada acenderá em "conssonância", *seguindo o rítmo* e as interrupções naturais da convencional campainha telefônica...

LISTA DE PEÇAS

- 1 - TRIAC TIC226D(400V x 8A)
- 1 - Isolador ótico MOC3010 (p/rede de 110V) ou MOC3020 (p/rede de 220V)
- 1 - Diodo 1N4004 ou equivalente (1000V x 1A)
- 1 - Resistor 180R x 1/4W
- 1 - Resistor 2K2 x 1/4W
- 1 - Plaquinha de Circuito Impresso específica para a montagem (4,0 x 1,5 cm.)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixinha para abrigar a montagem. Sugerimos, pelas dimensões apropriadas e pela praticidade, o *container* padronizado marca "Patola", modelo PB046 (1,9 x 3,6 x 4,6 cm.)
- - Cabo paralelo isolado, fino, para conexão à linha telefônica (no necessário comprimento)
- - Cabo isolado, de maior calibre (dependendo da Corrente, que é dependente da Potência, da lâmpada controlada...), para conexão à lâmpada e à rede **C.A.**, também no comprimento que for necessário...
- 2 - Pares de conetores parafusáveis tipo "Sindal", para os terminais de conexão da caixinha que abrigar o circuito...

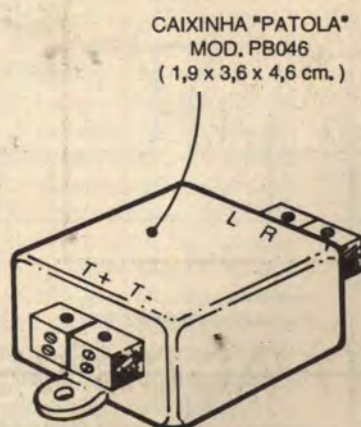



Fig.6

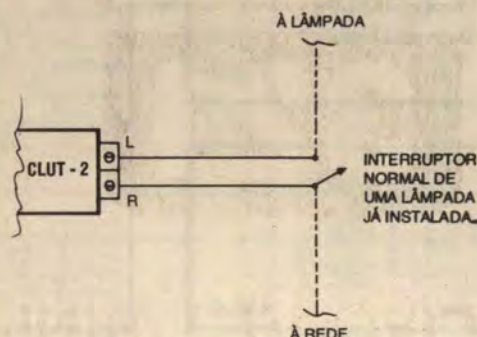



Fig.7

Quanto à instalação, parece-nos tão óbvia em suas "intenções", que maiores detalhes não são necessários... Apenas lembramos (a quem ainda não "percebeu"...) que sinalizadores desse tipo, para as chamadas telefônicas, são normalmente instalados em ambientes normalmente submetidos a elevado grau de ruído (nos quais a campainha convencional, simplesmente passaria despercebida...), oficinas, fábricas, etc. Se estrategicamente colocada(s), a(s) lâmpada(s) sinalizadoras chamarão a atenção dos circunstantes de forma efetiva, podendo ainda serem usadas *cores* enfáticas nas ditas lâmpadas, como **vermelho**, **âmbar**, etc.

Um aviso: na forma como foi elaborado, o circuito **não deve** ser usado para o acionamento de cargas *indutivas* de **C.A.** (no *lugar* da lâmpada...). Apenas cargas *resistivas* (como as recomendadas lâmpadas...) devem ser comandadas pelos terminais de Saída do circuito...

●●●●●

- FIG. 6 - SUGESTÃO PARA O ENCAPSULAMENTO DO CIRCUITO... - Pelas reduzidas dimensões da placa/circuito, o conjunto pode ser confortável e elegantemente "embutido" num *container* padronizado na forma e nas dimensões propostas na figura (caixinha "Patola", modelo PB046...). Observar que os terminais de conexão à linha telefônica e à rede/lâmpada, devem, de preferência, situar-se em laterais *opostas* da caixa, nitidamente marcados, de modo a prevenir inversões perigosas quando da instalação final (**FIG. 5**). Certamente que qualquer outro *container*, de dimensões compatíveis, poderá ser também utilizado no acabamento do circuito, porém, em qualquer caso, recomenda-se que a dita caixa seja de material isolante (plástico), contribuindo para os preceitos de segurança já inerentes ao projeto (que visam "separar" claramente o usuário e a linha telefônica, das altas Tensões presentes na rede **C.A.** local...).

- FIG. 7 - APROVEITANDO UMA LÂMPADA JÁ INSTALADA... - Nos diagramas já vistos, uma (ou mais de uma, conforme também explicado...) lâmpada *específica* deve ser instalada para trabalhar com a **CLUT-2**... Entretanto, o módulo de Saída do circuito, por sua interior disposição, permite uma grande facilitação na instalação da lâmpada, a partir do "aproveitamento" de uma **já instalada** no local (obviamente se isso for conveniente e prático, também em termos de "aviso visual"...)! Basta, conforme indica o diagrama, ligar um par de fios entre os terminais de Saída da **CLUT-2** e os terminais do interruptor normal, que originalmente controle a tal lâmpada... ATENÇÃO, contudo: para que o "truque" funcione, o dito interruptor deve ser mantido em sua condição "mecânica" de **desligado**... Com tal arranjo, economiza-se tempo e fiação, agilizando-se muito a eventual instalação da **CLUT-2** (inclusive "portabilizando" seu uso, uma vez que a caixinha poderá ser levada pra lá e pra cá, instalada provisoriamente junto aos terminais de um interruptor de lâmpada local, conforme as conveniências...)!

●●●●●

Um último aviso: não esquecer de adeqüar o código do opto-isolador à Tensão da rede **C.A.** local, conforme claramente indicado nos diagramas, e na **LISTA DE PEÇAS** (MOC3010 para 110V ou MOC3020 para 220V...). Também nem seria preciso mencionar (mas preferimos "pecar por excesso" nas recomendações, do que deixar algo obscuro aos iniciantes...), mas mesmo assim vamos dizer, que a(s) lâmpada(s) controlada(s) devem ser para Tensão **compatível** com a da rede **C.A.** local... ■

MONTAGEM 321

(CIRCUITO MINI-MAX) PROVADOR DE CONTINUIDADE "INTELIGENTE"

NA PRESENTE *APE* ESTAMOS "INAUGURANDO" UMA NOVA "CATEGORIA" DE CIRCUITOS/PROJETOS, MUITO PROPRIAMENTE QUALIFICADOS COMO *MINI-MAX*, POR ESTAREM RIGIDAMENTE SUBMETIDOS À FILOSOFIA "*OBTER O* MÁXIMO *APLICANDO O MÍNIMO...*"! ISSO SIGNIFICA: POUQUÍSSIMOS COMPONENTES, BAIXO CUSTO *MESMO*, PEQUENO TAMANHO, PORÉM *GRANDE* UTILIDADE, GARANTIDA... NA VERDADE, A CATEGORIA *MINI-MAX* DE PROJETOS CONSTITUI UM "RETORNO" DOS SEMPRE SOLICITADOS *CIRCUITINS*, PORÉM AGORA DEVIDAMENTE "DISSECADOS", MOSTRADOS SEMPRE NOS ASPECTOS TOTAIS E COMPLETOS DA MONTAGEM, COM *LAYOUT* ESPECÍFICO DE CIRCUITO IMPRESSO, "CHAPEADO" DETALHADO, INSTRUÇÕES COMPLETAS PARA CONSTRUÇÃO E UTILIZAÇÃO... O *PROVADOR DE CONTINUIDADE "INTELIGENTE"*, POR TODAS AS SUAS CARACTERÍSTICAS, SE INSCREVE TRANQUILAMENTE DENTRO DESSA CATEGORIA...! ISSO PORQUE, AO CONTRÁRIO DOS PROVADORES DE CONTINUIDADE COMUNS, CONVENCIONAIS, QUE APENAS INDICAM SE UMA JUNÇÃO OU CONTATO ESTÁ "ABERTO" OU EM "CURTO" (*SEM* CONTINUIDADE OU *COM TOTAL* CONTINUIDADE ELÉTRICA...), O *PCI*, NUM CIRCUITO ULTRA-SIMPLES, BASEADO EM APENAS DOIS TRANSÍSTORES COMUNS, E COM UM ÚNICO *LED* INDICADOR, PODE "AVALIAR" O GRAU DE *RESISTÊNCIA* ELÉTRICA EXISTENTE ENTRE OS PONTOS TESTADOS, ATRAVÉS DE SIMPLES "TRUQUES" DE INDICAÇÃO VISUAL, COM INTERPRETAÇÃO FACÍLIMA E DIRETA POR PARTE DO USUÁRIO, CONFORME VEREMOS...! ENFIM: UM CIRCUITINHO SUPER-BARATO E, AO MESMO TEMPO, SUPER-ÚTIL, QUE NENHUM VERDADEIRO HOBBYSTA PODE DEIXAR DE TER SOBRE A BANCADA! LEIAM COM ATENÇÃO A PRESENTE MATÉRIA, AVALIEM AS EXPLICAÇÕES E POSSIBILIDADES, E DECIDAM SE VALE OU NÃO A PENA REALIZAR A MONTAGEM... (É *CLARO* QUE VALE...!).

OS PROVADORES DE CONTINUIDADE (HUMILDES... E *ESSENCIAIS...*)

Dentre os vários instrumentos de bancada que o interessado em Eletrônica *precisa* ter, mais cedo ou mais tarde, para o perfeito acompanhamento do seu Hobby ou profissão, provavelmente o **mais simples, mais humilde,** mas também o **mais essencial** de todos é o mero PROVADOR DE CONTINUIDADE...! Seja com indicação luminosa, seja com indicação audível, um PROVADOR DE CONTINUIDADE normalmente é dotado de duas pontas de prova **polarizadas (positiva** e **negativa)**, usadas para testar dois pontos, dois terminais, junções, fios, trilhas de Circuito Impresso, e até o "interior" de alguns componentes, nas suas conhecidas *junções PN*, gerando sempre **apenas uma** (de **duas** possíveis...) indicações: ou **nada** manifesta, relatando com isso que a junção testada está "aberta", sem continuidade elétrica, ou então **acende um indicador luminoso** (ou emite um **sinal sonoro**...), avisando com isso que *há continuidade elétrica total* entre os pontos testados (ou seja: que para efeito da Corrente oferecida pelas pontas de prova, tais pontos encontram-se praticamente "em curto" elétrico...).

Essas duas indicações possíveis, "cruas", elementares mesmo, são - na verdade - de **extrema** utilidade na análise imediata de um grande número de eventualidades em circuitos, junções, componentes, fiações, plugues, jaques e o diabo... Inclusive já explicamos, em oportunidades anteriores nas quais publicamos projetos de circuitos provadores desse gênero, a possibilidade concreta de provar **componentes** semicondutores (tipicamente transístores, diodos, LEDs e coisas assim...), com bastante confiabilidade e validade (ainda que em aspectos bem fundamentais e básicos dos funcionamentos dos exemplificados componentes...), para fins práticos, na bancada ou mesmo em atendimentos e manutenções...

Pelas razões já explicadas, acreditamos mesmo que todos Vocês (ou a imensa maioria dos Leitores/Hobbystas...) *já possuem* pelo menos um provadorzinho de continuidade, ainda que muito simples, na sua bancada (e o tem usado com frequência e praticidade...). O quê diriam, então, de um PROVADOR DE CONTINUIDADE **"INTELIGENTE"**, que não só é capaz de identificar (e indicar com clareza...) as condições "tudo ou nada" de continuidade elétrica entre os pontos testa-

Fig.1

dos, mas também, como **importante** e **super-válido** "abono", permite avaliar **quantitativamente** a eventual RESISTÊNCIA existente entre os ditos pontos (*quase* um "ohmímetro", portanto...)? Pois é **exatamente isso** que o **PCI** faz...! Dotado de um único indicador luminoso (LED), este permanece **apagado** na *completa ausência de continuidade* (pontos eletricamente "em aberto"...), **acende plenamente** sob *continuidade total* (pontos eletricamente "em curto", mostrando Resistência tão próxima de "zero Ohm" quanto possível...), e, sob qualquer outra condição ***intermediária***, coloca-se a **piscar**, num rítmo **diretamente proporcional ao grau de continuidade** (quanto **menos** Resistência entre os pontos testados, **mais** rápidas se manifestam as "piscadas" do LED indicador...)!

Com tal comportamento, o **PCI** permite um "monte" de avaliações práticas extremamente válidas na bancada, as quais um provador de continuidade *comum* **não é capaz** de proporcionar...! Amplia-se, assim (e muito...) o próprio campo de utilização desse já versátil dispositivo de testes e provas, porém rigorosamente mantendo a simplicidade, o pequeno tamanho, o custo irrisório e - como característica elétrica **importante** nesse tipo de instrumento - uma Corrente **muito baixa** entre as pontas de prova, requisito essencial para que o provador, em nenhuma hipótese, venha a causar danos a componentes verificados, por mais delicados que estes sejam...!

No decorrer das presentes explicações de montagem e uso, daremos mais importantes detalhes sobre o **PCI**, que comprovarão a sua nítida superioridade quanto aos "pobres" provadores comuns (e sem que um mísero centavo seja acrescido ao seu custo...).

●●●●●

- FIG. 1 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO - Os dois únicos transístores (ambos BC549, de bom ganho, portanto...) estão arranjados em oscilador simétrico, um ASTÁVEL no qual dois amplificadores têm suas Saídas e Entradas interligadas, de forma "cruzada", com a oscilação gerada e mantida não só por essa forte realimentação, como também pela Constante de Tempo determinada pelos capacitores (dois de 1u) de mútuo acoplamento e valores dos respectivos resistores de polarização de **base** (47K diretamente ao **positivo** da linha de alimentação, e 4K7 fazendo tal "percurso" **através** das próprias Pontas de Prova... Notem que no ramo da *direita* do ASTÁVEL, como a saída do respectivo transístor *não tem* que excitar nenhum indicador, um simples resistor de 2K2 promove a *carga* de **coletor**... Já no ramo da *esquerda*, o transístor aciona o LED indicador, através do resistor limitador de 220R... A alimentação fica em 6V (valor que *não deve* ser modificado, sob pena de se desestruturar todos os parâmetros do circuito, com o que resistores e capacitores teriam que ser recalculados, etc.), oferecidos por 4 pilhas pequenas, que durarão bastante, já que o consumo de Corrente, com o dispositivo ligado, porém com as Pontas de Prova "em aberto", não passa de aproximadamente 2 mA (a propósito, a máxima Corrente entre as próprias Pontas de teste, nunca ultrapassará um valor de pouco mais de 1 mA, dando máxima segurança na utilização em testes de componentes "delicados", conforme já foi dito...). Com os valores calculados especificamente para todos os componentes envolvidos (e mesmo considerando as eventuais "larguezas" das respectivas tolerências...), com as Pontas de Prova "em aberto" (eletricamente *separadas*

uma das outras, ou "vendo" pontos de teste entre os quais se verifique Resistência "infinita" ou *muito* alta...), o LED indicador restará completamente **apagado**... Com as Pontas eletricamente em "curto" (ou conetadas a pontos que apresentem, entre sí, Resistência tão próxima de "zero Ohm" quanto seja possível notar...), o LED indicador "parecerá" consistentemente **aceso** (dizemos "parecerá", porquê, na verdade, ele estará *piscando*, porém num rítmo *tão* rápido - acima de 10 vezes por segundo - que nossos olhos *não percebem* as interrupções, "acreditando" que o acendimento é "firme" e contínuo...). Dependendo, contudo, do valor ôhmico realmente inserido *entre* as Pontas de Prova, o LED indicador mostrará um "pisca-pisca", agora visível e "acompanhável" , que vai desde uma "fibrilação" *muito* rápida (sob aproximadamente 1 ou 2 kilo-ohms) até tão lento como cerca de 1 Hz (sob cerca de 2 ou 3 megohms...).Sob qualquer valor ôhmico intermediário, a Frequência também se manifestará proporcionalmente, nos mais diversos graus de velocidade de "piscagem"... Não será difícil ao usuário, após algum tempo de aplicação do **PCI** , avaliar quantitativamente a Resistência entre as Pontas de Prova, pelo "rítmo" do "pisca-pisca", com razoável e bastante aproveitável grau de "precisão"... É claro que o **PCI** não servirá como "ohmímetro de precisão", porém **importantes** avaliações poderão rápida e facilmente serem obtidas, "a grosso modo" (o "resto" é feito pelo raciocínio intuitivo do operador, e - obviamente - pelos seus conhecimentos técnicos prévios sobre os componentes, circuitos ou pontos submetidos ao teste...).

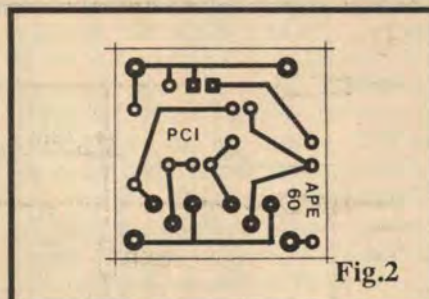



Fig.2

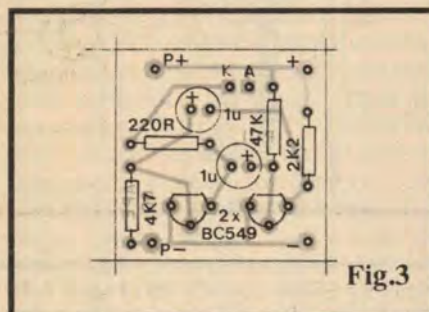



Fig.3

- FIG. 2 - *LAY OUT* DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Para honrar a qualificação de **MINI-MAX**, obviamente que a plaquinha tinha que ser pequena, simples, "descongestionada"... E assim o é! O padrão cobreado, de ilhas e pistas, mostrado em tamanho natural (basta "carbonar" diretamente...) na figura, mostra toda a singeleza do substrato, correspondente à própria "modéstia" do circuito como um todo... Tanto a traçagem (recomendamos o uso de decalques apropriados, para maior elegância e "profissionalismo" no resultado...), quanto a cor-

LISTA DE PEÇAS

- 2 - Transístores BC549 ou equivalentes (idênticos entre sí, alto ganho...)
- 1 - LED vermelho, redondo, 5 mm, bom rendimento luminoso, tipo com encapsulamento *translúcido* (não se recomenda um LED do tipo "transparente" ou "cristal", por questões de visualização...)
- 1 - Resistor 220R x 1/4W
- 1 - Resistor 2K2 x 1/4W
- 1 - Resistor 4K7 x 1/4W
- 1 - Resistor 47K x 1/4W
- 2 - Capacitores (eletrolíticos) 1u x 16V
- 1 - Plaquinha de Circuito Impresso específica para a montagem (2,7 x 2,7 cm.)
- 1 - Interruptor simples (chave H-H mini ou micro)
- 1 - Suporte p/4 pilhas pequenas
- 1 - Par de Pontas de Prova polarizadas (vermelha/preta), médias ou longas
- - Cerca de 0,5m de cabo isolado paralelo polarizado, vermelho/preto (justamente para conexão das Pontas de Prova à caixa/circuito...)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixinha plástica para abrigar a montagem. São muito os modelos de *containers* padronizados, disponíveis no varejo, com dimensões compatíveis (basta "caber" o suporte com as pilhas e a própria plaquinha, o que não é muito, em termos de "volume"...)
- - Adesivo forte (de cianoacrilato ou de *epoxy*), parafusos/porcas, etc., para fixações diversas...

rosão, furação e limpesa, serão - com certeza - operações fáceis e descomplicadas... Aos iniciantes, a recomendação (de sempre...) é ler atentamente as **INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS**, lá recolhendo informações e conselhos da maior importância para o bom aproveitamento da técnica de montagem em Circuito Impresso... Não esquecer de, ao final da confecão (mas **antes** de se inserir e soldar os componentes...) verificar cuidadosamente quanto à ausência de "curtos" ou falhas (que podem - e devem - ser facilmente corrigidos nessa etapa...).

- FIG. 3 - "CHAPEADO" DA MONTAGEM - A colocação dos componentes sobre a placa (lado não cobreado, visto no diagrama...), como sempre ocorre nas descrições de montagens publicadas em **APE** é muito fácil, usando-se como "guia" o "chapeado" (também em tamanho natural), no qual as peças todas encontram-se devidamente codificadas pelos seus "nomes", valores, polaridades e todas as essenciais informações visuais, numa estilização "entendível" mesmo pelo mais "calouro" dos Leitores/Hobbystas... Os pontos que requerem um pouco mais de cuidado e atenção residem na acomodação dos componentes **polarizados**, que *não podem* ser invertidos na placa... Destacamos os transístores, ambos com seus lados "chatos" voltados para a região central da plaquinha, e os dois capacitores eletrolíticos, com suas polaridades de terminais claramente demarcadas (lembramos que essa indicação costuma estar presente nas próprias laterais dos "corpos" do ditos componentes, além de "perna" *mais comprida* normalmente corresponder ao terminal **positivo**...). Quanto aos resistores, é só prestar atenção aos seus **valores**, em função dos lugares que ocupam na placa... Em dúvida, consultar o **TABELÃO APE** (encartado em **todo** exemplar de **APE**, junto às já mencionadas **INSTRUÇÕES GERAIS**...), se por acaso o famigerado CÓDIGO DE CORES ainda for "grego" para o caro Leitor/Hobbysta... Notar a presença de várias ilhas/furos em posição "periférica" (junto às bordas da plaquinha...), destinadas às conexões externas (a serem detalhadas na próxima figura...). Através de tais pontos, todos devidamente codificados para evitar confusões e inversões, serão ligadas a alimentação, as Pontas de Prova e o LED indicador...

Fig.4

Fig.5

- FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Ainda vista pela sua face não cobreada (agora com as peças da figura anterior "invisibilizadas", para "despoluir o visual"...) a plaquinha tem a ênfase nas ligações externas (ou seja: "da placa pra fora"...). Observar com cuidado as **polaridades** da alimentação (aos pontos **"+"** e **"-"**) e das Pontas de Prova (pontos **"P+"** e **"P-"**), sempre codificadas pelas cores dos fios, conforme é norma (**vermelho** nos **positivos** e **preto** nos **negativos**...). Notar também, com atenção, as identificações dos terminais de **catodo (K)** e **anodo (A)** do LED indicador, respectivamente aos terminais da placa destinados às suas conexões... Conferir tudo com "olho de lince", ao final, aproveitando para confirmar a qualidade dos pontos de solda pela face cobreada (cortando então os excessos de terminais e pontas de fio...). Um lembrete: parece-nos mais prático deixar as soldagens dos cabos que se dirigem às Pontas de Prova para uma etapa *posterior*, ou seja: *depois* que o conjunto foi devidamente "ajeitado" no interior do escolhido *container* (caso contrário, o furo de passagem teria que ser suficientemente largo para "dar passagem" aos próprios "corpos" plásticos das ditas Pontas...). O LED tanto pode ter seus terminais diretamente inseridos e soldados à placa, quanto ligados a ela via pedaços **curtos** de cabinho isolado... Os fios que procedem do suporte de pilhas, devem também ser mantidos tão curtos quanto o permita a acomodação final do conjunto na caixa escolhida... Já os cabos que vão às Pontas de Prova (para maior conforto e praticidade quando da utilização do **PCI**...) devem ter um comprimento entre 30 e 80 cm (*meio metro* é "uma boa"...).

- FIG. 5 - SUGESTÃO PARA O ACABAMENTO DO *PCI*... - O "jeitão" final do **PROVADOR DE CONTINUIDADE "INTELIGENTE"** poderá ser o sugerido na figura, com a caixinha plástica (con-

tendo a placa do circuito e o suporte com as pilhas, devidamente fixados em seu interior...) apresentando, em seu painel principal, apenas a chavinha "liga-desliga" e o LED indicador (devidamente fixado num furo com conveniente diâmetro...). Numa das laterais menores da caixa pode ser feito um furo central, destinado à passagem dos cabos polarizados que vão às Pontas de Prova... É "de bom alvitre" (novinha essa, hein...?) dar um nó nos ditos cabos, pelo lado de dentro do *container*, de modo que acidentais "puxões" ou esforços sobre tais condutores não possam romper ou danificar suas conexões soldadas à placa...). O resultado será (como tem que ser...) simples, elegante, prático e funcional... Obviamente, contudo, o Leitor/Hobbysta pode dar um "toque pessoal" no acabamento do **PCI**, condicionando-o ao seu próprio gosto estético (já que a caixa e sua disposição geral não são - certamente - pontos "críticos" da montagem...).

●●●●●

TESTE E UTILIZAÇÃO...

Tudo acomodado, verificado e conferido, pilhas colocadas no respectivo suporte, e interruptor geral **ligado**, o LED indicador do **PCI** deverá manter-se **apagado** enquanto as Pontas de Prova estiverem eletricamente "separadas" (com - teoricamente - Resistência "infinita" entre elas...). Juntando-se as extremidades metálicas de teste das ditas Pontas, o LED deverá **acender** plenamente (na verdade, como já explicamos, a luz estará *pulsando*, porém num velocidade não "acompanhável" pelo olho humano...). Para fazer uma avaliação mais abrangente, basta usar alguns resistores comuns (aí na "sucata" ou no estoque de peças do caro Leitor/Hobbysta, deve haver uma "porrada" deles...), com valores - digamos - de 1K, 10K, 100K, 1M e 2M2, intercalando-os, um de cada vez, entre as Pontas de Prova, e verificando o **proporcional decremento** na velocidade de "piscagem" do LED (ou, por outro lado, quanto **menor** a Resistência, **mais rápido** o rítmo de manifestação do LED...).

Na verdade, com pouquíssima prática, logo o Leitor/Hobbysta poderá claramente distinguir as indicações correspondentes a "**curto total**" , "**aberto total**", Resistências **muito altas**, Resistências **muito baixas**, e até "situar" com boa aproximação **valores ôhmicos intermediários**...!

A utilização inteligente do **PROVADOR "INTELIGENTE"** , é, obviamente, um requisito essencial para dele obter os melhores serviços... Felizmente, *INTELIGÊNCIA* é o que não falta ao Leitor/Hobbysta que acompanha **APE** (se assim não fosse, estaria lendo alguma outra revista de Eletrônica "requenguela" por aí, aquelas cheias de *releases* e matérias pagas, com um mínimo de informação **realmente** de interesse do Hobbysta...).

Consultando matérias anteriormente publicadas, sobre *outros* PROVADORES DE CONTINUIDADE já descritos em **APE** o Leitor/Hobbysta verificará inúmeros exemplos práticos da aplicabilidade fantástica de um "mero" dispositivo do gênero... Apenas uma ADVERTÊNCIA achamos necessário fazer e lembrar: **nunca** usar o **PCI** (nem qualquer outro PROVADOR DE CONTINUIDADE...) numa ligação, junção, componente, circuito, chave, conetor, etc., que **estejam *sob* Tensão ou Corrente** (alimentações, energia, devem **sempre** estar **desligadas** durante as provas...), caso contrário, o *mínimo* que poderá acontecer será uma "indicação falsa" (e o *máximo* poderá até gerar "fumaça"...).

●●●●●

NOTA: Devido a inevitáveis (e grandes, nos componentes envolvidos...) margens de tolerância - principalmente nos capacitores eletrolíticos - é *possível* que, na montagem do caro Leitor, a condição de "curto" absoluto entre as Pontas de Prova gere não um "acendimento" aparentemente "firme" do LED indicador, mas sim um rapidíssimo "fibrilar" da luz... Se isso acontecer, o problema pode ser facilmente corrigido pela redução do valor original do resistor de 4K7 para 4K3 ou 3K9... Outra coisa: embora tenhamos parametrado empiricamente a velocidade de cerca de 1 Hz na "piscagem" do LED, com as Pontas de Prova "vendo" um valor ôhmico entre 2 e 3 megohms, obviamente que (pelas mesmas razões já explicadas...) esse não é um rítmo *preciso* e absoluto...! Na verdade, dependendo unicamente do *ganho* dos transístores utilizados, e da *baixa condição de fuga* dos capacitores eletrolíticos do circuito, até Resistências na "casa" da *dezena* de megohms serão claramente "quantificadas" (no caso, por uma "piscagem" **bem** lenta, às vêzes com pulsos luminosos "espaçados" por *vários segundos*...). O "resto", a correta interpretação das indicações, dependerá muito - como já mencionamos - do próprio raciocínio do usuário, e do seu prévio conhecimento das condições ditas *normais* do ponto, componente, circuito ou junção sob teste... ■

BALANÇA EXPERIMENTAL OPTO-MAGNÉTICA

O VERDADEIRO HOBBYSTA É, ANTES DE TUDO, UM... *INVENTOR*. UM ETERNO "INSATISFEITO" COM O QUE *JÁ EXISTE*, PERMANENTEMENTE TENTANDO CRIAR NOVAS SOLUÇÕES PARA VELHOS PROBLEMAS (OU ATÉ, PARA OS MAIS "FANÁTICOS", PROCURANDO DESCOBRIR ONDE ESTÃO OS *NOVOS PROBLEMAS*, PARA DELES DESCOBRIR AS SOLUÇÕES...)! ISSO QUE ESTAMOS AGORA DIZENDO NÃO CONSTITUI UM MERO "JOGO DE PALAVRAS"... NA VERDADE, *MUITAS* DAS GRANDES INVENÇÕES FANTÁSTICAS DAS QUAIS HOJE A HUMANIDADE SE BENEFICIA FORAM CRIADAS POR...*AMADORES* E NÃO POR TÉCNICOS, PROFISSIONAIS OU "GENTE ESPECIALIZADA" QUE, TEORICAMENTE, TERIAM A "OBRIGAÇÃO" DE PASSAR A VIDA *INVENTANDO COISAS*...! NÓS, DE *APE*, ESTAMOS "CARECAS" DE SABER ISSO E - POR TAL RAZÃO - FREQUENTEMENTE PROCURAMOS TRAZER PROJETOS "EM ABERTO", JUSTAMENTE DESTINADOS A "BALANÇAR O BARCO", "COLOCAR LENHA NA FOGUEIRA", ENFIM: *DESPERTAR* EM VOCÊS O *"THOMAS EDSON"* QUE "MORA LÁ DENTRO" DE CADA UM...! SABEMOS QUE *MUITOS* DENTRE VOCÊS SIMPLESMENTE ADORAM PROPOSTAS DESSE GÊNERO (QUE PODEM "RENDER", EM ATIVIDADES PARALELAS ESCOLARES, COMO *FEIRAS DE CIÊNCIA* E COISAS ASSIM, EXCELENTES RESULTADOS - E ... *BOAS NOTAS*...). A *BALANÇA EXPERIMENTAL OPTO-MAGNÉTICA*, APESAR DO NOME APARENTEMENTE "POMPOSO", CONSTITUI UM PROJETO DIGNO DO ADJETIVO *"EXPERIMENTAL"*, JÁ QUE FOI INICIALMENTE PENSADA JUSTAMENTE PARA "DAR PANO PRA MANGA", OU SEJA: FAZER VOCÊS PENSAREM A RESPEITO, GERAREM SEUS APERFEIÇOAMENTOS E VARIAÇÕES, TRANSFORMAREM (ATÉ RADICALMENTE...) A IDÉIA INICIAL, "DEITAREM E ROLAREM"... E NOTEM QUE, COM ALGUM RACIOCÍNIO CRIATIVO, O NÚCLEO FUNCIONAL DA *BALANÇA* PODE ATÉ SER TRANSFORMADO EM *OUTRO* APLICATIVO, INCLUINDO *MANÔMETROS* (AVALIADORES/MEDIDORES DE *PRESSÃO* DE FLUÍDOS...) E POR AÍ VAI... LEIAM COM ATENÇÃO, AVALIEM A IDÉIA EM TODOS OS SEUS DETALHES, CONSIDEREM O QUE TEM DE ORIGINAL E... VÃO EM FRENTE!

BALANÇAS SÃO "MEDIDORES DE FORÇA"...

Balanças, popularmente interpretadas como "medidores de peso", são na verdade (traduzindo em palavras simples os conceitos teóricos da física...), avaliadores de **massa**, que funcionam pela medição da **força** com que a gravidade inerente ao nosso planeta atrai determinada quantidade ou volume de materiais (estes dotados da tal **massa** que se pretende quantificar...). Partindo dessa interpretação um tanto primária, porém consistente, vamos a um exemplo, uma analogia para descomplicar um pouco as coisas e os conceitos envolvidos: se uma forte mola de aço tiver uma das suas extremidades firmemente fixada a uma parede, e uma espécie de manopla presa à outra ponta, podemos avaliar a **"força"** das pessoas, quantificá-la mesmo, simplesmente fazendo com que cada uma das ditas pessoas *puxe*, tente *esticar* a tal mola, até o máximo que consiga, medindo então, em centímetros, **quanto** cada pessoa conseguiu dilatar a mola... Alguém que conseguiu *esticar* a mola por 80 cm será, certamente, **"mais forte"** do que outra pessoa que conseguiu puxar a manopla por, digamos, 50 cm.

No fundo, uma balança não é nem mais, nem menos, do que... **isso**, apenas que - no caso - temos uma **força** (exercida pela gravidade...) proporcional à **massa** do material que se pretende "pesar"... Na verdade, muitas das balanças mais elementares (como as usadas pelos pescadores para avalizar suas mentiras quanto ao "peso do peixe" pescado...) não passam de uma mola presa a um suporte superior, a ser sustentado com a mão (ou presa a uma estrutura...), e em cuja extremidade inferior um simples gancho sustenta o material a ser avaliado... Fixado à

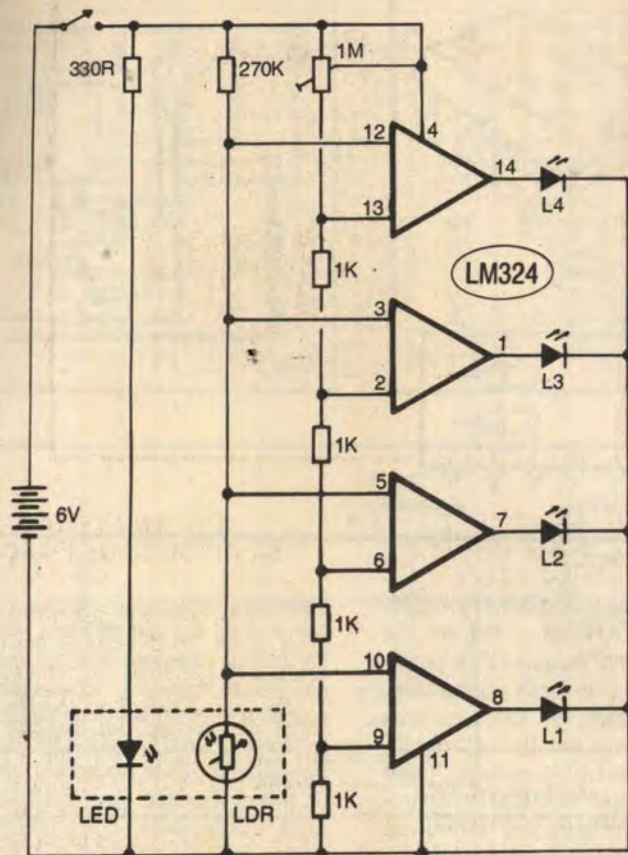



Fig.1

mola existe um pequeno indicador ou ponteiro, que pode "correr" ao longo de uma escala graduada, lateral à dita mola. Quanto "mais pesado" for o material , mais se desloca o ponteiro sobre a escala, indicando a **massa** ("peso") de forma proporcional...

Pois bem... Na concepção da **BEXOM (BALANÇA EXPERIMENTAL OPTO-MAGNÉTICA)**, partimos da "substituição" de alguns desses elementos físico-mecânicos, por elementos inusitados, mas *tão eficientes quanto*...! Vejamos: "no lugar" da mola (que é usada para se contrapor à força da gravidade...) usamos um forte campo magnético fornecido por dois imãs permanentes (que poderão - como o Leitor/Hobbysta verá - ser aproveitados de velhos alto-falantes desmantelados...), e, no lugar do sistema de ponteiro/escala acoplado, utilizamos um interessante indicador opto-eletrônico, cujos sinais são traduzidos para uma barra de LEDs (apenas 4, no dispositivo básico, experimental, mas podendo tal escala ser facilmente ampliada...), sob a interveniência de 4 comparadores de Tensão (Amplificadores Operacionais) contidos num Integrado comum, fácil de encontrar e de baixo preço...!

Todas essas inovações foram criativamente "juntadas" num conjunto mecânico também de fácil elaboração, a partir de materiais comuns, conseguidos em qualquer "sucata" ou, em último caso, adquiridos a custo irrisório em casas de materiais de construção, lojas de ferragens e que tais...!

O projeto é algo muito mais fácil de explicar *visualmente* do que através de muita "conversa"... Então, vamos ao que interessa, com muitas ilustrações, sugestões e detalhamentos (sempre, porém, deixando "em aberto" as possibilidades do próprio Leitor/Hobbysta "enfiar" lá as **suas** próprias idéias e exercer nele a sua criatividade...).

●●●●●

- FIG. 1 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO - Um único Integrado Linear, bastante comum, sob o código LM324, contém os 4 Amplificadores Operacionais utilizados no arranjo como meros comparadores de Tensão (ou seja: não fazem uma amplificação *linear* propriamente, mas apenas avaliam e indicam quando determinado nível de Tensão pré-definido é *ultrapassado*...). Na saída de cada um dos 4 módulos comparadores, um LED indicador monitora os dois estados possíveis: "alto" (praticamente a mesma Tensão geral da alimentação, sob certa limitação interna de Corrente oferecida pelo próprio Integrado...), quando o dito LED **acende**, e "baixo" (praticamente "zero volt" ou Potencial correspondente ao da linha do **negativo** da alimentação), quando o LED **não acende**... Para se estabelecer os "degraus" de comparação, determinadores da escala, as 4 Entradas Inversoras dos comparadores (pinos **9, 6, 2** e **13**...) estão ligadas aos "nós" de uma pilha de resistores de 1K, de modo que cada uma das tais Entradas "vê" um nível de Tensão regularmente distribuído ao longo do conjunto série resistivo... A "base" do "totem" de resistores de referência, encontra-se "negativada", enquanto que o "topo" da "pilha" é conetado ao **positivo** da alimentação, através do *trim-pot* de 1M, por cujo ajuste é possível "deslocar-se" todo o conjunto de referenciais de Tensão, adequando a escala da **BEXOM** ao desejado ponto... Já as Entradas Não Inversoras dos 4 comparadores (pinos **10, 5, 3** e **12**...) encontram-se todas reunidas, eletricamente, submetidas então a uma única Tensão, que é - por sua vez - "buscada" na junção do conjunto série formado por um LDR (Re-

sistor Dependente da Luz) e pelo resistor de 270K... Com tal disposição, quanto mais luz o LDR "vê", menor seu valor resistivo, e mais baixa a Tensão na sua junção com o dito resistor de 270K... Inversamente, quanto menos luz incidir sobre o LDR, maior seu valor ôhmico e mais alta a Tensão oferecida ao conjunto de Entradas Não Inversoras dos comparadores... Os tais comparadores fazem *o que seu nome indica*, ou seja: **comparam** a Tensão momentânea sobre o LDR com os 4 degraus pré-estabelecidos via "totem" de resistores de 1K... Dependendo unicamente do real nível de "voltagem" sensoreado, a barra de LEDs, então, vai se iluminando (ou apagando, dependendo do sentido em que se raciocine sobre a coisa...) ponto a ponto, numa indicação progressiva e diretamente proporcional à condição de luz sobre o LDR... A fonte de iluminação para o mencionado LDR não passa de um LED comum, ligado às linhas de alimentação através do resistor limitador no valor de 330R... O conjunto todo é energizado por 6 volts, fornecidos por 4 pilhas pequenas (o consumo geral, baixo, está praticamente concentrado na Corrente "pedida" pelos LEDs, seja o de acendimento permanente - acoplado oticamente ao LDR - seja os momentaneamente acesos na barra indicadora) ou mesmo, em aplicações mais "permanentes", por uma pequena fonte (6V x 250mA).

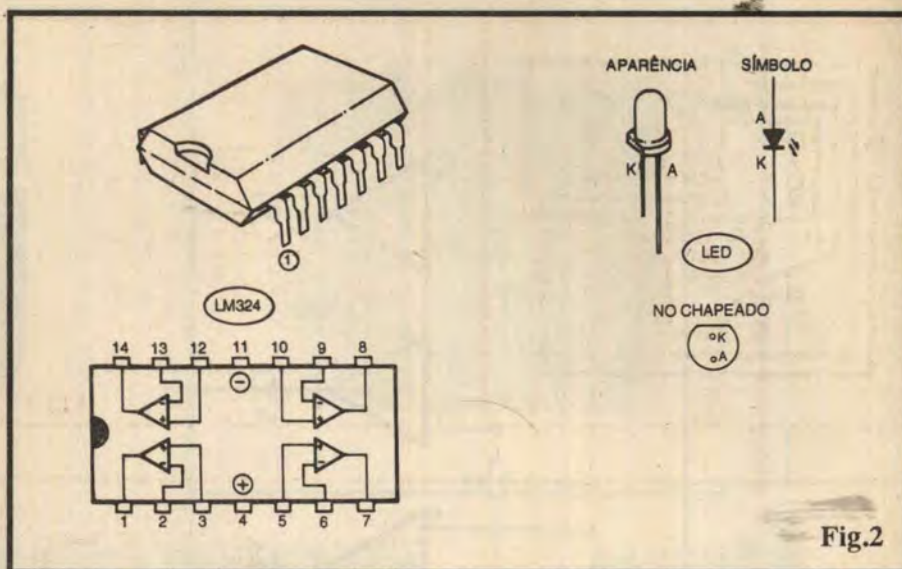



Fig.2

- FIG. 2 - ALGUNS DOS COMPONENTES DA MONTAGEM - Por ser um componente que não "frequenta" os projetos de **APE** assim com tanta assiduidade, o LM324 é mostrado em todos os seus detalhes de aparência, pinagem e "conteúdo"... Já quanto aos LEDs, embora "manjados", no "chapeado" da **BEXOM** aparecem em duas configurações diferentes (quanto à estilização visual do componente...), e assim aproveitamos para relembrar sua aparência, símbolo, pinagem, incluindo a estilização adotada para representá-lo no *lay out* da barra indicadora... Os demais componentes são todos suficientemente comuns, "costumeiros", não precisando de outros detalhamentos... Entretanto, o **TABELÃO APE** encontra-se permanentemente encartado nas páginas da nossa Revista, para auxiliar os eventuais "começantes" que ainda tenham algumas dúvidas de interpretação de códigos, símbolos, leituras de valores, etc. "Vão lá", se precisarem... Combinados...?

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado LM324
- 5 - LEDs vermelhos, redondos, 5 mm, de preferência do tipo com encapsulamento translúcido, de bom rendimento luminoso
- 1 - LDR (Resistor Dependente da Luz) de face não muito grande (no máximo apresentando um diâmetro duas vezes maior do que o do LED, ou seja: cerca de 1 cm.)
- 1 - Resistor 330R x 1/4W
- 4 - Resistores 1K x 1/4W
- 1 - Resistor 270K x 1/4W
- 1 - *Trim-pot* (vertical) 1M
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (5,0 x 4,5 cm.)
- 1 - Interruptor simples (chave H-H mini)
- 1 - Suporte para 4 pilhas pequenas
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 2 - Imãs permanentes, redondos, idênticos (aproveitados de alto-falantes velhos, desmontados), com diâmetro entre 1,5 e 2,5 cm.
- 1 - Pedaço de tubo plástico (pode ser usado um segmento de encanamento hidráulico plástico, no conveniente diâmetro), medindo de 5 a 10 cm. de comprimento, e com diâmetro tão próximo quanto possível daquele medido nos mencionados imãs...
- 1 - Pedaço de tubo plástico, do mesmo tipo mencionado no item anterior, porém cujo diâmetro permita a passagem interna do dito tubo anterior (nas ilustrações, mais adiante, o Leitor/Hobbysta perceberá claramente o "espírito da coisa"...)
- - Materiais para confecão de uma *bandeja* e de uma *base* para o conjunto, de preferência também em plástico (detalhes nas próximas figuras...)
- - Adesivos fortes para a confecão geral da balança. Pode ser a cola específica para canos hidráulicos plásticos, ou adesivos de cianoacrilato, ou mes mo de *epoxy*...
- - Caracteres adesivos, decalcáveis ou transferíveis, para marcação da escala de LEDs, se isso for desejado (ver figuras...)

Fig.3

Fig.4

Fig.5

na placa... Um conselhinho final: para perfeita elegência no conjunto, os 4 LEDs devem ficar bem alinhados, com suas "cabeças" guardando distâncias idênticas com relação à superfície da placa... Convém mantê-los com as "pernas" não muito curtas, justamente para facilitar (os terminais são um tanto flexíveis...) a sua "arrumação mecânica" ao final, quanto ao dito alinhamento e regularidade da barra... Feitas todas as soldagens, confere-se novamente valores, posições, polaridades, etc., verifica-se (pelo lado cobreado...) se não ocorreram corrimentos de solda (nem falta desta, em algum ponto...), corrigindo eventuais defeitos nesses aspectos, para só então "amputar" as sobras das "pernas" das peças, finalizando essa fase da montagem...

- FIG. 5 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Na figura anterior, o Leitor/Hobbysta deve ter reparado em algumas ilhas/furos codificados, porém "sem função" (naquele estágio...). Agora, explicamos a utilidade de tais pontos, justamente destinados às ligações externas à placa... Com o Impresso ainda visto pelo lado não cobreado, temos a alimentação

- FIG. 3 - *LAY OUT* DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Embora a quantidade de componentes no circuito seja muito moderada, preferimos elaborar o *lay out* específico com certa "folga", por dois motivos: primeiro para incorporar o próprio *display* em forma de barra com os 4 pontos representados pelos LEDs indicadores; segundo porque, tratando-se de um projeto "em aberto", uma montagem mais "folgada" permite ao caro Leitor/Hobbysta "inventar em cima" com certa flexibilidade (trocando, acrescentando ou adaptando componentes ou eventuais módulos circuitais externos ou de "apoio"...). De qualquer módo, devido à sua geral simplicidade, a confecão do Impresso não deve oferecer grandes dificuldades... O padrão de ilhas e pistas é visto em escala 1:1 (tamanho natural) e, devido à presença do Integrado, convém ser traçado com decalques (embora nada impeça que um Hobbysta mais cuidadoso execute o desenho com caneta especial, dotada de tinta ácido-resistente, "à mão"...). O importante **mesmo**, é a "velha" e necessária conferência final, já depois da placa limpa e furada, na busca de eventuais lapsos, "curtos", falhas, uma vez que todos esses pequenos senões *podem*, muito facilmente, ser corrigidos em tal estágio... Já depois dos componentes inseridos e soldados, qualquer correção no próprio Impresso fica bem mais complicada... Não esquecer ainda que o bom aproveitamento dessa técnica de montagem exige o cumprimento de alguns cuidados elementares, todos eles relacionados nas **INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS** (outro importante e permanente encarte de **APE**...).

- FIG. 4 - "CHAPEADO" DA MONTAGEM - O módulo eletrônico que constitui o núcleo do projeto tem sua montagem detalhada na figura, que mostra a plaquinha pelo seu lado não cobreado, praticamente com todos os componentes posicionados (menos o conjunto ótico formado pelo LDR e respectivo LED acoplado, a ser visto no próximo diagrama...). Observar que o Integrado e o conjunto de 4 LEDs da barra indicadora incorporada têm posição única e certa para inserção/ligação, uma vez que tratam-se de componentes **polarizados**... Assim, notar (a **FIG. 2** está lá, para relembrar os "esquecidinhos"...) as marcas indicadoras da extremidade de contagem dos pinos do LM324, bem como o posicionamento do chanfro nos LEDs (indicador do terminal de **catodo - K**). Quanto aos resistores comuns, é só "ler" corretamente seus valores (via "velho" CÓDIGO DE CORES...) de modo a não trocar "as bolas" na hora de posicioná-los

devidamente ligada, com os fios (polarizados, lembrem-se...) conetados aos pontos "+" e "-", com a interveniência do interruptor geral na linha do **positivo** (fio **vermelho**, como é norma...). Notar ainda as importantes ligações ao LDR e ao LED...O primeira não é polarizado, e seus terminais podem ser ligados via cabinhos finos isolados, indiferentemente aos pontos **F-F** da placa... Já o segundo (LED) é **polarizado** e suas "pernas" **A** e **K** devem (além de correta e previamente identificadas...) ser ligadas aos **respectivos** pontos na placa, também via cabinhos finos isolados (conforme detalhes a serem vistos na próxima figura...). Em qualquer caso, o comprimento da cabagem ao LED/LDR deve ser estudado de forma que tais componentes possam ser posicionados a certa distância da placa "mãe", e com o LED confrontando a face sensora do LDR, guardando um afastamento correspondente ao diâmetro dos imãs e tubo plástico mais fino (rever **OPCIONAIS/DIVERSOS** na **LISTA DE PEÇAS**...).

Fig.6

- FIG. 6 - A ESTRUTURA DA *BEXOM* - Agora, finalmente, vamos às explicações mais "invocadas" quanto ao arranjo que condensou as idéias, resultando na **BEXOM**... Os dois desenhos no diagrama **6** dão uma visão - acreditamos - bastante clara dos vários "truques" utilizados... Em síntese, o tubo mais largo deve ser colado sobre uma base, "envolvendo" um dos dois imãs permanentes cilíndricos (retirados de velhos alto-falantes, como já dissémos...), este também colado à dita base. Logo "rente" à superfície superior do dito imã, dois furos laterais devem ser feitos no tubo largo, em posições diametralmente opostas (um furo "olhando" o outro...), guardando, cada um desses furos, dimensões suficientes para o "encaixamento" do LED e do LDR que formam o acoplador ótico (rever a **FIG. 5**, no ponto indicado por uma seta...).Esses dois componentes devem então ser fixados nos tais furos, com adesivo forte, de modo que a face sensora do LDR possa, frontal e diretamente, "ver" toda a luz emitida pelo LED... Para bom rendimento e "definição" das medições, o alinhamento do LED com o LDR deve ser tão perfeito quanto possível... Na fase seguinte da construção, inicialmente "experimenta-se" a **polaridade magnética** do *outro* imã, enfiando-o (pelo topo...) no tubo largo, até obter-se a posição na qual o imã já lá dentro fixado **repila** fortemente esse segundo imã... Notem que isso só ocorre quando se confrontam polo magnético **Norte** de um imã, com polo magnético **Sul** do outro (lá numa das primeiras "Aulas" do **ABC DA ELETRÔNICA**, quando falamos sobre magnetismo e eletro-magnetismo, o Leitor/Hobbysta/"Aluno" poderá obter outros conceitos importantes sobre o assunto, se desejar relembrar...). Pois bem: nessa exata posição, o tal segundo imã deve ser fixado, com adesivo forte, à parte dita inferior do tubo mais fino (que, pelas suas dimensões, pode "deslizar" pelo interior do tubo mais largo...). Observem que o tubo mais fino deve ser cortado com comprimento que lhe permita sobressair alguns centímetros sobre a "boca" do tubo mais largo, conforme ilustra a figura... Nessa fase da construção, já se pode perceber a ação de "mola" oferecida pela "confrontação magnética" dos dois imãs: basta pressionar, com a mão, a extremidade superior do tubo mais fino, para baixo, "sentindo" a "mola magnética" lá dentro, que "tenta devolver" o tubo fino à sua posição original! Observem que considerável **força** ou "peso" tem que ser exercido para que os imãs, lá dentro do conjunto, encostem um ao outro...! Agora notem que a "descida" do segundo imã em direção ao primeiro (e cuja extensão é proporcional à força exercida sobre o tubo mais fino...) veda, **progressivamente**, a passagem da luz emitida pelo LED em direção ao LDR... Voltando momentaneamente ao "esquema" do circuito eletrônico (**FIG. 1**), notaremos que **quanto mais o segundo imã "desce" em direção ao primeiro, menos luz incidirá sobre o LDR**... Este mostrará, então, valor ôhmico progressivamente **maior**, com "voltagem" também proporcionalmente **mais alta** sendo aplicada ao conjunto de Entradas Não Inversoras dos comparadores em "pilha"... O acendimento dos LEDs indicadores, portanto, será - até certo ponto - linearmente proporcional ao "peso" imposto ao topo do tubo mais fino, pela série de eventos e fenômenos "bem aproveitados" no conjunto **opto-magnético-mecânico** elaborado! Através do ajuste do *trim-pot* (que - como já explicado - pode "deslocar" os "degraus" de medição/comparação do circuito...) é possível fazer com que *nenhum* LED acenda quanto *nenhum* "peso" for aplicado sobre o tubo mais fino (este, em sua exteremidade superior, pode ter uma espécie de pequena bandeja fixada, para facilitar a deposição dos materiais a serem "pesados", conforme sugere a figura...). Com cuidadosos novos ajustes e reajustes no dito *trim-pot*, deve ser possível fazer com que todos os 4 LEDs acendam quando o curso do tubo mais fino atingir o seu ponto mais baixo (totalmente pressionado, de modo que os imãs "briguentos" internos encostem um ao outro...). Se isso não se mostrar possível, na prática, poderá ser obtido com uma pequena modificação no circuito, ou seja: a substituição do resistor original de 270K por um segundo *trim-pot* (experimentar valores nominais entre 330K e 1M...). O correto "balanceamento" dos ajustes nos dois *trim-pots*, no caso, levará (ainda que depois de algumas tentativas...) às calibrações extremas já mencionadas (toda a barra indicadora apagada com a balança "livre" e toda a barra acesa com a balança no seu "limite de peso", toda "abaixada"...).

- FIG. 7 - A CALIBRAÇÃO E A MARCAÇÃO DA BARRA DE LEDS... - O limite máximo de "peso medível" da **BEXOM** depende (como o Leitor/Hobbysta

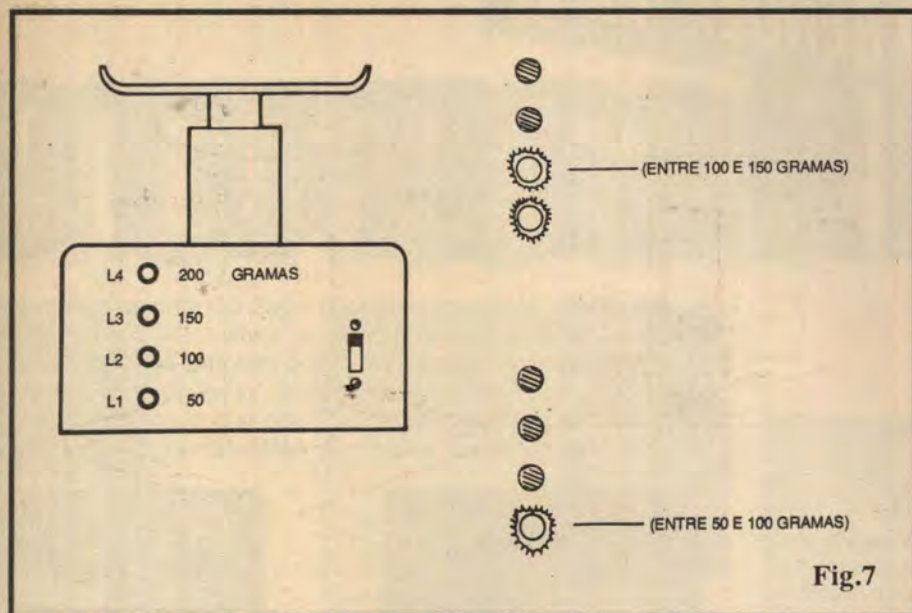



Fig.7

já deve ter intuído...) da real **força** da repulsão magnética existente entre os dois imãs utilizados... Como aí estaremos entrando no campo dos ***gauss*** e outras unidades ligadas ao magnetismo, apenas mensuráveis com aparelhos de laboratório especializados, fora do alcance do mero Hobbysta, o jeito prático é ficarmos no lado "empírico" da "coisa" (mas, ainda assim, plenamente válido e funcional, para as Experiências que pretendemos fazer...). Assim, como auxílio de um pequena balança doméstica (dessas que a mamãe ou a esposa usa para calcular a quantidade de farinha necessária à receita daquele bolo delicioso que ela faz de vez em quando...), e por pura comparação, será possível demarcar com razoável precisão a escala da **BEXOM**, numa operação um pouquinho demorada, mas que valerá a pena, em termos de resultados práticos... Observem que - no nosso exemplo mostrado na figura - cada ponto (LED) aceso foi referenciado como um intervalo de **50 gramas** (isso pressupõe um limite de **200 gramas**...) sendo esta, portanto, a **resolução** (menor intervalo de "peso indicável"...) da balança experimental, para o caso do exemplo... Eventuais ajustes e reajustes no(s) *trim-pot(s)* poderão "normalizar" bastante as indicações da escala, durante tais calibrações que - conforme já foi dito - podem exigir um pouco de paciência e cuidado, mas que geralmente resultarão práticas e até "utilizáveis"... !

●●●●●

REINVENTANDO A INVENÇÃO...

A real autoria da maioria das grandes invenções que alteraram o próprio rumo da humanidade é sempre um ponto polêmico, devido a coisas geralmente idiotas como "orgulho nacional" e outras babaquices do gênero... E isso no passado, porque atualmente, com esse negócio de *patentes*, envolvendo centenas de milhares, ou mesmo *milhões*, de dólares, "neguinho" fica se digladiando com unhas e dentes para "provar" que foi **ele** quem inventou a "broca quadrada" ou a "tinta xadrez"... Até hoje, brasileiros e norte-americanos trocam agressivos argumentos, cada um tentando "puxar para a sua sardinha a brasa" da invenção do aeroplano, do vôo com um veículo mais pesado do que o ar... Eles com o par de *brothers* malucos e nós com o nosso magrinho de chapéu escorrido (também maluco, como convém a todo real inventor...).

Isso posto, *não tenham medo* de reinventar à vontade, "em cima" da idéia básica da **BEXOM** (sobre a qual nem **nós**, seus pretensos autores, temos absoluta certeza do ineditismo...). Por exemplo: "encompridando" circuitalmente a escala, ou seja: colocando "filas" maiores de comparadores (talvez com mais 2 ou 3 LM324, organizados da mesma maneira que o circuito básico foi estruturado...), obviamente que a própria **resolução** e precisão ficarão melhores... Outro ponto que merece eventuais estudos e experiências mais aprofundadas, é o que refere à câmara ótica formada pelo LED e LDR (que admite muitas variações e aperfeiçoamentos, é só pensar e tentar...).

E as coisas não ficam por aí...! Com relativa facilidade, nossa balança pode ser transformada num efetivo medidor ou avaliador da pressão de fluídos os mais diversos (na função de *manômetro*, portanto...), bastando para isso algumas adptações mecânicas e eventualmente hidráulicas absolutamente óbvias...!

Enfim: sempre partindo do bom aproveitamento do efeito "elástico" da repulsão magnética, mensurado oticamente pela interrupção proporcional de um feixe de energia luminosa, o Leitor/Hobbysta realmente "cabeça grande" (no bom sentido, feito Einstein e outros "pirados"...) verá que um "monte" de idéias pode (e deve...) surgir... Vão fundo!

A propósito, o sucesso de um aparelho do gênero da **BEXOM** (certamente acompanhado de explicacões técnicas e científicas, para as quais nenhum Professor se negará a colaborar...) em atividades escolares tipo **FEIRAS DE CIÊNCIAS**, é **garantido**...! O único risco é, daí pra frente, o caro Leitor ficar conhecido como o "Pardal" da escola, mas isso tem suas agradáveis compensações, já que muitas garotas costumam ser atraídas por "rapazes inteligentes" (o *vice-versa* também vale, para nossas caras Leitoras, pelo menos para aquelas que pretendem mostrar que as mulheres, hoje, têm **algo mais a oferecer** do que a mera graciosidade e beleza...). ■

Os Circuitos Integrados - 12

COMO SÃO "MOSTRADAS" AS CONTAGENS EFETUADAS PELOS BLOCOS LÓGICOS DIGITAIS - AS BASES DA CONVERSÃO DE BINÁRIO *EM* DECIMAL - *OS* DISPLAYS *ELEMENTARES (CUJOS "NÚMEROS" INDICADOS, NÓS PODEMOS "LER" COM FACILIDADE...) - A* DECODIFICAÇÃO - *OS "CONTADORES DE DÉCADA"...*

Vimos, na "Aula" anterior, como é possível, usando-se blocos digitais relativamente simples, contidos em Integrados, realizar diversas operações "com números" (divisão por 2 , por 4, etc., contagem, totalização, "memorização", essas coisas...), quase sempre a partir de **BIESTÁVEIS** elementares... Vimos também que existem Integrados com 2 ou mais desses **BIESTÁVEIS** já "prontos", embutidos no componente, e que, através do fácil "enfileiramento" de diversos desses módulos básicos, operações com números em **BINÁRIO** podem ser realizadas quase que diretamente...

Também nas "Aulas" imediatamente anteriores, vimos como é prático, na análise "visual" do "comportamento" de tais módulos digitais elementares, o uso de simples LEDs como indicadores das suas Saídas ou dos "estados" ou níveis resultantes de qualquer manifestação, sempre considerando (conforme combinamos...) que um LED "aceso" significa um **dígito "1"** e um LED "apagado" indica um **dígito "0"**...

Na presente "Lição", inicialmente recordaremos como os números em **BINÁRIO** podem ser facilmente "mostrados" e, em seguida, faremos uma breve análise teórica de como tais indicações binárias podem ser **decodificadas** (sempre com o auxílio de blocos digitais e lógicos já estudados...), automaticamente "transformadas" numa forma **decimal** ou mais "entendível" pelos nossos sentidos e raciocínio, treinados para um universo matemático baseado em 10 dígitos, e não em 2...

Desde já advertimos que o assunto/tema da presente "Aula" é de *fundamental* importância para o entendimento das futuras "Lições" e de outros temas da mais alta relevância prática, a serem abordados brevemente, na sequência do nosso "Curso"... Portanto, **prestem bastante atenção** a tudo o que for agora explicado, procurando *intuir* os conceitos e guardar com solidez a essência da "coisa"... Aconselhamos até, aos que possuirem uma matriz de contatos (*proto board*) que tentem a reprodução das experiências e arranjos circuitais, tornando "reais" as explicações, para que a análise dos seus resultados possa mais facilmente fixar-se e compreender-se...

De qualquer maneira, mesmo para quem não tem um *proto board*, seguindo com atenção as explicações, não será difícil "perceber" os conceitos teóricos e práticos envolvidos...

•••••

- FIG. 1 - RECORDANDO OS CONTADORES BINÁRIOS ELEMENTARES... - Conforme estudamos na "Aula" 24, se "enfileirarmos" dois blocos BIESTÁVEIS, divisores por 2 (como os dois **flip-flops** contidos num único Integrado C.MOS 4013, podemos, pelos "estados" ou níveis apresentados nas duas Saídas

obtidas, claramente "ler" resultados numéricos de contagem **até 3** (em binário...). Analisando o diagrama, podemos também lembrar que as saídas **A** e **B**, respectivamente correspondentes ao *primeiro* e ao *segundo* divisor da "fila", representam as duas "colunas" ou "casas" de leitura dos números em binário, de modo que em **A** temos a "casa" da extrema direita da notação (dígito **menos significativo**) e em **B** a "casa" imediatamente à esquerda (dígito **mais significativo**)... É *importante* notar que, ao serem "enfileirados" sucessivos blocos divisores/contadores, a "responsabilidade" pelos "pesos" dos dígitos obedece a uma ordem *inversa* à dos ditos blocos, ou seja: o **último** divisor (no caso do diagrama, o da *direita*...) mostra, em sua Saída, o resultado correspondente ao **dígito mais significativo** (ou de "maior peso", que numa notação binária "escrita", estaria na extrema esquerda...), enquanto que o **primeiro** divisor (no diagrama, o da *esquerda*) indica, na sua Saída, o resultado correspondente ao **dígito menos significativo** (o de "menor peso", que ficaria na extrema direita, na notação binária "escrita"...). Se forem instalados LEDs nas duas Saídas do diagrama, poderemos "ver" ou "ler" os resultados numéricos (sempre em binário...) da contagem, que - no caso - pode ir de um mínimo de "zero" até um máximo de "três"...

●●●●●

Conforme já vimos e estudamos, com a notação binária valendo-se de apenas **dois "algarismos", "0" e "1"**, conforme crescem as *quantidades* a serem escritas/lidas, um "monte" de dígitos ou "casas" passa a tornar-se necessário, como que, a "olho nú", fica mais e mais difícil a interpretação direta daquela "porrada" de **"0"** e **"1"**...! Só para dar um exemplo, tente o caro Leitor/"Aluno" ler, e interpretar quantitativamente, o número **100101** binário... Vai, inevitavelmente, levar um "tempinho" para a mente "decodificar" a notação, e chegar ao resultado correspondente a ...**37** (como se escreve em decimal...). E notem que essa é uma quantidade ainda relativamente *pequena*... A "coisa" realmente se complica, quando as quantidades envolvidas situarem-se na casa das *centenas, milhares, milhões*, etc.! Querem ver...? Quem aí é capaz de dizer, bem rápido, qual a quantidade que em binário representamos por **11111111111111**...? Em decimal, representamos e "lemos", muito rapidamente a quantidade, que é nada mais, nada menos, que **16.384**... Entretanto, qualquer pessoa "normal" (salvo aqueles entre Vocês, que têm "cérebro de computador", e sabemos que **existem**...) levaria *menos tempo* para "dizer" *dezesseis mil e trezentos e oitenta e quatro*, do que para simplesmente "contar" os *quatorze* dígitos **"1"** que formam a representação de tal número, em binário...!

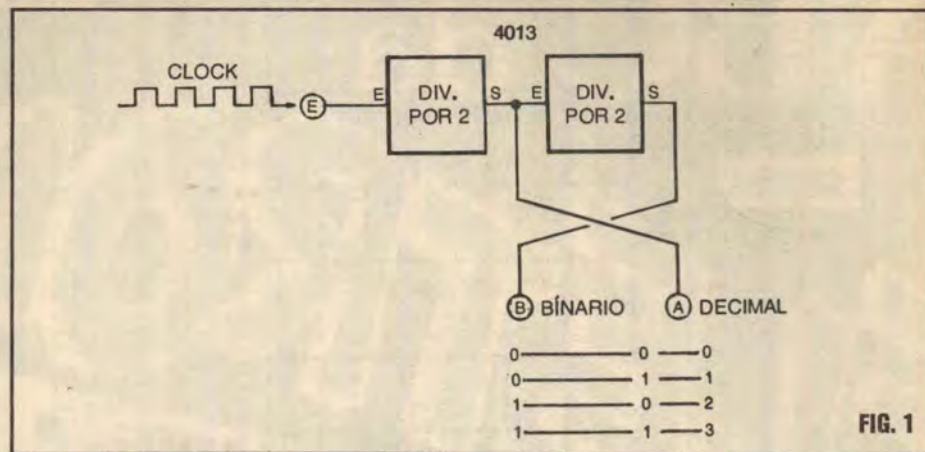
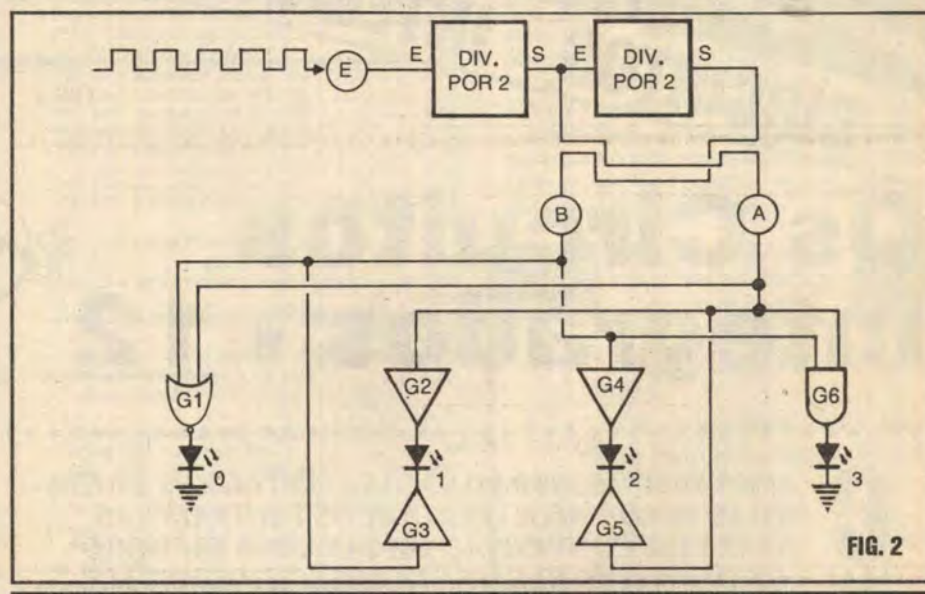



FIG. 1

FIG. 2

Existem, felizmente, maneiras práticas de solucionar tais problemas de lentidão na interpretação...! Tudo se resume em, após a realização da *contagem* propriamente, feita em binário pelos blocos lógicos digitais, *mostrar o resultado na forma decimal*...!

Para tanto, valemo-nos de arranjos inteligentes, feitos com os próprios blocos e *gates* digitais básicos, já estudados em "Aulas" recentes, formando blocos mais complexos capazes de realizar tais "interpretações", e aos quais damos o nome técnico de **DECODIFICADORES**, exatamente porque "decifram" o código binário, traduzindo-o para decimal (ou, pelo menos, para uma forma "decimalmente entendível", conforme veremos a seguir...).

- FIG. 2 - UM *DECODIFICADOR* BINÁRIO/DECIMAL ELEMENTAR... - Vimos, na **FIG. 1**, um diagraminha de conjunto contador simples, capaz de indicar nas suas Saídas, "binariamente", as quantidades de **"zero"** até **"três"**... Podemos traduzir as indicações obtidas no dito arranjo, através do conjunto lógico esquematizado na **FIG. 2**... ! Observem que, apenas no papel de **DECODIFICADOR**, precisamos de *6 gates* de diversos tipos, graças a cujas TABELAS VERDADE torna-se possível a tradução, de modo que, como indicação final, tenhamos uma leitura imediata em **barra de LEDs** (quatro LEDs), significando cada um, da *esquerda* para a *direita*, **0, 1, 2** e **3** (já em decimal...)! Observem, por um instante, os conjuntos de digitos em binário (na figura anterior...) representativos das mencionadas quantidades, e vamos então acompa-nhar "o que acontece" durante a DECODIFICAÇÃO:
- Somente quando as saídas **B-A** do contador mostrarem **"0-0"**, o *gate* **G1** (um *NOR*

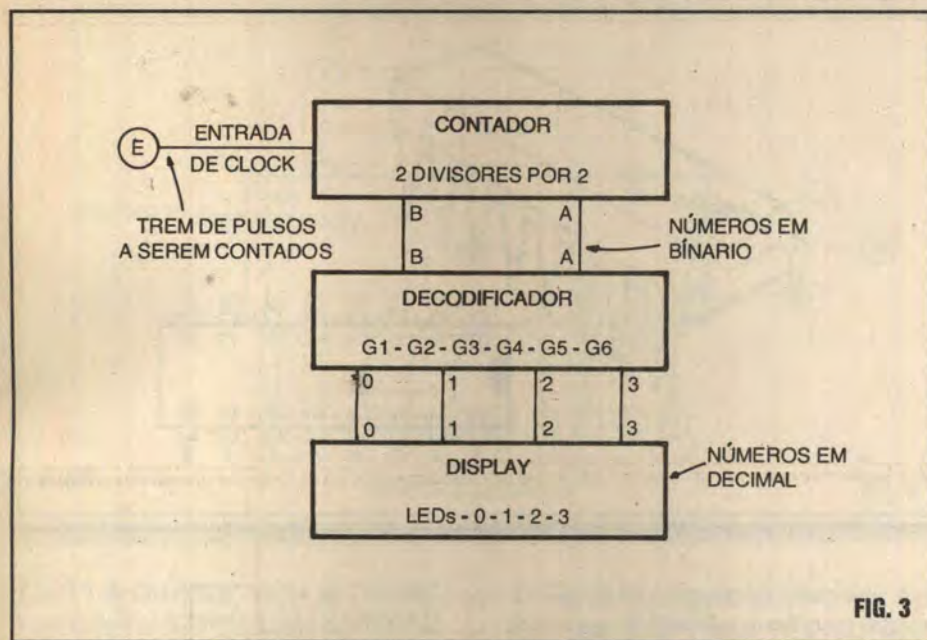



FIG. 3

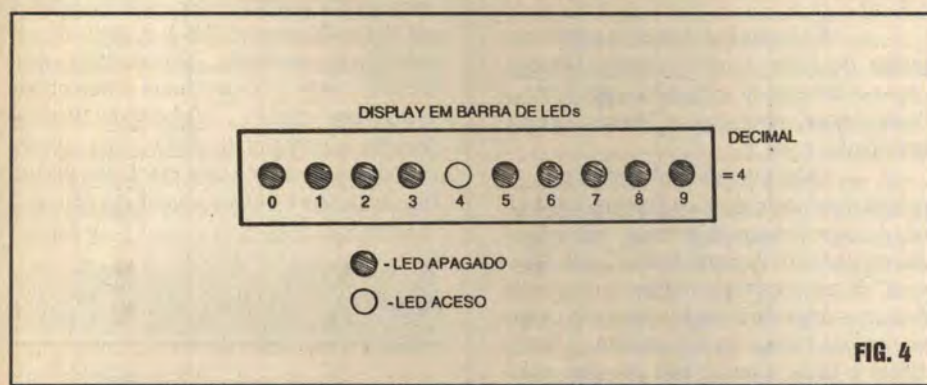



FIG. 4

de duas entradas...) poderá mostrar um nível **"1"** em sua saída, fazendo acender o LED **"0"** correspondente... Em qualquer outro caso, o estado na saída de **G1** será "baixo", com o LED indicador resultando apagado...

- Já o LED correspondente ao número decimal **"1"**, que é comandado pelos *gates* **G2** e **G3** (ambos blocos simples, *não inversores*...), requer, para o seu "acendimento", que as saídas **B-A** do contador binário estejam respectivamente em **"0-1"**... Em qualquer outro caso, o LED mencionado não acenderá...

- Quando as saídas do contador binário, **B-A** mostrarem, respectivamente, **"1-0"**, o LED correspondente ao número **2** (decimal) acenderá, excitado pelos convenientes estados nas saídas dos *gates* **G4** e **G5** (ambos também simples blocos *não inversores*...). Qualquer outra condição nas saídas dos contadores binários, não permitirá o acendimento do LED **"2"**...

- No limite superior de contagem, para que o LED correspondente "decimalmente" ao número **"3"** acenda, é preciso que o *gate* **G6** (um *AND* de duas entradas...) esteja "recebendo", das saídas **B-A** do contador binário, respectivamente estados **"1-1"**, já que em qualquer outro caso, o dito LED **"3"** não acenderá...

●●●●●

A sequência de eventos fica, então, fácil de entender: conforme vão "chegando" à entrada geral **E** os pulsos a serem contados, um a um vão se iluminando, progressivamente, os LEDs da barra (sempre *um de cada vez*, conforme as condições lógicas já descritas...) indicando de forma decimal a contagem... Isso quer dizer que, se ao fim da aplicação de um "trem" de pulsos à Entrada **E**, restar aceso o LED **"2"**, saberemos, sem sombra de dúvida, que **dois pulsos** foram aplicados! A interpretação, portanto, é simples e direta...!

Vamos, agora, a algumas DEFINIÇÕES importantes, que serão frequentemente aplicadas daqui pra frente, e que o Leitor/"Aluno" deve, desde já, memorizar...

- O conjunto de *divisores por 2*, responsável pela contagem e apresentação "interna", em binário, da quantidade de pulsos, chamamos de... **CONTADOR**.
- O conjunto de *gates* (e/ou outros blocos lógicos...), de cujas interligações conseguimos obter uma "tradução" da contagem, chamamos de ... **DECODIFICADOR**.
- Ao conjunto de indicadores finais (no caso o grupo de LEDs, dispostos em barra - mas **existem**, como veremos, *outros* tipos de indicadores finais...), damos o nome de... DISPLAY("mostrador", em inglês...).

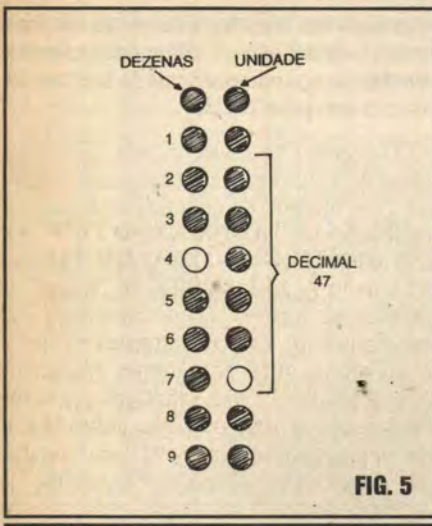
●●●●●

- FIG.3 - REPRESENTAÇÃO EM BLOCO, DE UM CONJUNTO *CONTADOR/ DECODIFICADOR/DISPLAY*... - Quando queremos representar o exemplificado conjunto de funções, na forma de um diagrama de blocos, usamos a configuração mostrada: um bloco **CONTADOR**, que recebe em sua Entrada os pulsos a serem quantificados e apresenta, em sua Saída, o resultado da contagem em binário), um bloco **DECODIFICADOR**, que recebe em sua Entradas, a indicação binária da quantidade e mostra, em suas Saídas, a *mesma* quantidade, porém em forma decimal, e - finalmente - um bloco de *DISPLAY*, que recebe os sinais já decodificados (ainda eletricamente...) e os *mostra*, já em forma "visual"de modo inequívoco e claro para as nossas "mentes decimais"...

- FIG.4 - REPRESENTANDO (NO *DISPLAY*) QUANTIDADES (DECIMALMENTE "ENTENDÍVEIS"...) PROGRESSIVAMENTE *MAIORES*... - Se precisássemos de um *display* capaz de indicar com clareza, os números deciamis, de **0** a **9**, seria preciso dotar a barra já exemplificada de **10** LEDS, conforme sugere a figura... Observem que não fica a menor dúvida - no caso - de que a quantidade indicada corresponde a ... **4** (a título de exemplo, é claro...).

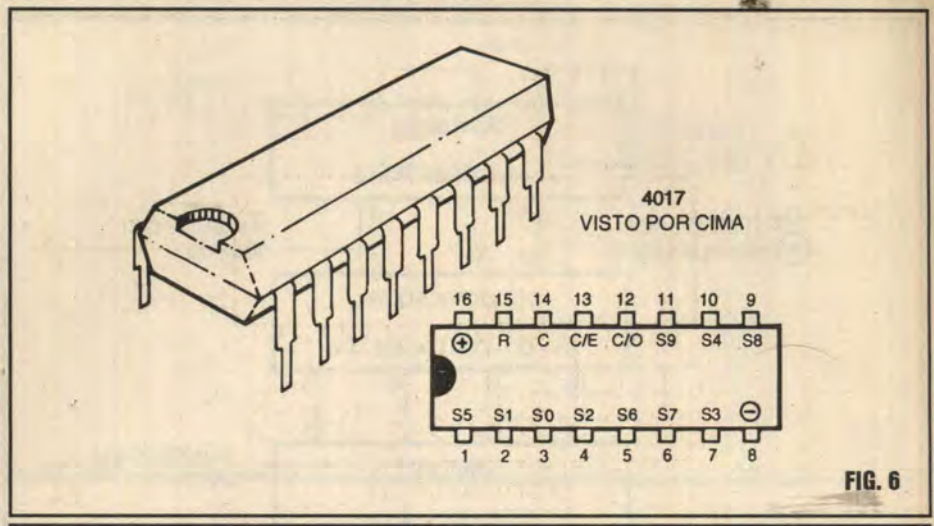
- FIG.5 - REPRESENTANDO (COM *DISPLAY* "EM BARRA"...) QUANTIDADES *AINDA MAIORES*, NA CASA DAS *DEZENAS*, POR EXEMPLO... - Nos exemplos anteriores, as indicações (embora modestas em termos de quantidade máxima "mostrável"...) são sempre muito precisas, de interpretação direta, sem, deixar margem a dúvidas... Entretanto, os *displays* (em barra...) apenas podiam representar ou indicar quantidades na "casa"

FIG. 5

FIG. 6

da **unidades** (decimalmente de **0** a **9**...). Se for necessária a contagem de quantidades que atinjam a "casa" das **dezenas** (ou, decimalmente, de **0** a **99**...) é preciso recorrer a uma *segunda* barra de LEDs, também formada por 10 pontos indicadores, conforme sugere o diagrama... Como não estamos (ainda...) lidando propriamente com *algarismos* decimais, no caso, a apresentação mais confortável aos nossos olhos e ao nosso "treinamento intelectual", resulta na forma *vertical*, ficando à *direita* a **coluna das unidades** e, imediatamente à sua *esquerda*, a **coluna das dezenas**... Parece-nos extremamente claro e certo que (num exemplo...) estando **acesos**, em cada coluna, os LEDs indicados, a "leitura", em decimal, resulta... **47**. E por aí vai a "coisa"... Também nos parece elementar que - com um pouquinho de raciocínio - se quisermos indicações ou "leituras" de quantidades até as "casas" das **centenas** ou **milhares**, etc., bastará acrescentar *mais colunas* de LEDs, à *esquerda* do *display* básico exemplificado.

●●●●●

Até agora, o caro Leitor/"Aluno" deve ter conseguido acompanhar tudo, sem grandes problemas de entendimento... Quem ainda tiver "pontos nebulosos" deve rever, com o máximo de atenção, as "Aulas" imediatamente anteriores do nosso "Curso", buscando naquelas "Lições" o importante substrato teórico e prático para a perfeita compreensão do que agora abordamos...

Voltando ao tema (CONTAGEM/ DECODIFICAÇÃO/INDICAÇÃO), muitos de Vocês já terão "percebido" um pequeno "galho" prático: se, para *decodificar* os números/quantidades a serem indicados num simplíssimo *display* de apenas *quatro* LEDs, foram necessárias nada menos do que *seis gates* de diversos tipos, **que arranjos *complexos* não seriam necessários** para a decodificação/indicação numa barra com **10** LEDs (feito as das figuras **4** e **5**...)?

É possível, certamente, obter conjuntos de *gates* e outros blocos lógicos, capazes de realizar a façanha, entretanto, a "coisa" ficaria obviamente "imensa", e também muito cara...!

Solucionando tal problema, os projetistas/fabricantes de Integrados digitais desenvolveram *chips* cujas "entranhas" são verdadeiros "emaranhados", uma "loucura" de arranjos lógicos, blocos divisores, *gates* das mais variadas funções, etc., e que *podem*, de forma (externamente...) muito direta e fácil, exercer tais funções complexas...! São os chamados **CONTADORES DE DÉCADA**, justamente por sua capacidade de receber num de seus pinos o "trem" de pulsos, contá-los e - através de outro conjunto de pinos - apresentar o "resultado", na forma de um "sequenciamento" decimal *já decodificado*, acionando, praticamente "sozinho" (cada Integrado desse tipo...) uma inteira barra de até **10** LEDs...!

Vamos, em seguida, começar a estudar um dos mais "famosos" representantes desse gênero de Integrados Digitais DECODIFICADORES, CONTADORES DE DÉCADA, o "famigerado"... **4017**!

●●●●●

- FIG. 6 - O INTEGRADO C.MOS 4017 - Dotado de incrível versatilidade funcional, o Integrado C.MOS **4017** será utilizado *intensamente* nas montagens práticas inerentes às "Lições" do **ABCDE** (além do que, costuma ser "visto" com grande frequência nas montagens e projetos para os Hobbystas, mensalmente publicados no "miolo" de **APRENDENDO & PRATICANDO ELETRÔNICA**). Na figura vemos o dito cujo em aparência e também na identificação da sua pinagem, contada ou numerada - como é praxe nos Integrados em encapsulamento DIL - a partir da extremidade marcada, em sentido *anti-horário*, com o componente sendo observado "por cima"... Vamos detalhar as funções e acessos do **4017** , pois - como acabamos de dizer - será *intensamente* utilizado durante toda a sequência de nosso "Curso"...

PINO	FUNÇÃO
1 -	Saída de contagem **"5"**
2 -	Saída de contagem **"1"**
3 -	Saída de contagem **"0"**
4 -	Saída de contagem **"2"**
5 -	Saída de contagem **"6"**
6 -	Saída de contagem **"7"**
7 -	Saída de contagem **"3"**
8 -	Negativo da alimentação
9 -	Saída de contagem **"8"**
10 -	Saída de contagem **"4"**
11 -	Saída de contagem **"9"**

12 - **(C/O)** - ***Carry Out*** - Trata-se de uma Saída especial, que apresente **um único** pulso largo a cada **10** pulsos apresentados à Entrada de Contagem. Normalmente, é utilizado para "enfileirar" *mais de um* **4017**, quando então fornece o sinal para excitação da Entrada de Contagem do *próximo* Integrado...

13 - **(C/E)** - ***Clock Enable*** - É o pino "autorizador de clock", ou seja: a contagem dos pulsos apresentados à Entrada *apenas se realiza* com o pino **13** recebendo nível digital **"0"**. Com o dito pino **13** colocado em nível digital **"1"**, o Integrado "não aceita" os pulsos na sua Entrada, *não* realizando a contagem nem a decodificação.

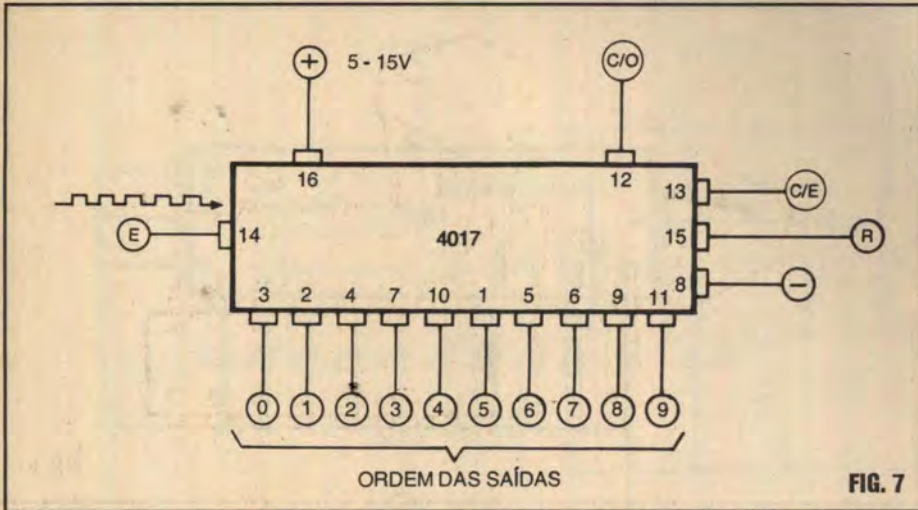



FIG. 7

14 - (C) - *Clock* - Entrada geral para os pulsos a serem "contados"/decodificados. Lembrar que, sendo o **4017** um representante da "família" digital C.MOS, os pulsos de excitação devem ter estados **"0"** e **"1"** *muito bem definidos* e com transições acendentes e descendentes bastante *rápidas.*

15 - (R) - *Reset* - Pino de "zeramento" da contagem/decodificação. Enquanto esse pino estiver recebendo nível digital **"0"**, a contagem dos pulsos apresentados à Entrada de *Clock* (pino **14**) se dá normalmente... Com um nível digitral **"1"** aplicado ao dito pino de *Reset* (**15**) a contagem ou apresentação dos "resultados" decodificados é, automaticamente, *zerada* ou *reiniciada* (a partir da Saída **"0"**...)

16 - Positivo da alimentação (5 a 15V, como é parametrado para a "família" digital C.MOS.

- FIG. 7 - "REORDENANDO" AS *SAÍDAS* DO 4017 PARA "FACILITAR" OS DIAGRAMAS... - Observando a numeração dos pinos e respectivas funções, o Leitor/"Aluno" logo perceberá que a *ordem* das 10 Saidas decodificadas "não bate", *não corresponde* à seqüência numérica dos próprios pinos... Dessa forma, para prevenir a "bagunça visual" nos diagramas e representações esquemáticas de circuitos que contenham o **4017**, é costume dar ao Integrado a representação mostrada na figura, como que "reordenando" as funções externamente acessíveis (em detrimento da ordem "real" das "pernas"...). Dessa forma, fica bem mais fácil "acompanhar", entender e interpretar as conexões e seqüências que podem ser obtidas com o Integrado... O Leitor/"Aluno" que não perdeu nenhuma das anteriores "Aulas" do **ABCDE** *sabe* que essa modalidade é apenas **uma** das formas pelas quais um Integrado (ou qualquer outro componente multipinos...) pode ser representado nos "esquemas", sem problemas...

- FIG. 8 - DETALHANDO O FUNCIONAMENTO DINÂMICO DO 4017... - "Lá dentro" do Integrado, as "coisas" se passam de forma bastante complexa... Já externamente, as manifestações e funcionamento do **4017** são simples e fáceis de compreender... À sua entrada de *Clock* são aplicados os *pulsos* (na forma de um "trem" de níveis alternados, **"0"** e **"1"** em Frequência de até uma dezena de Megahertz, ou ainda de forma "individual", pulso a pulso - veremos detalhes sobre a "geração" desses pulsos, na próxima "Aula"...) que devem ser contados/decodificados... A **cada** transição *ascendente*, ou seja: cada vez que o estado na Entrada passa de **"0"** para **"1"**, o complexo arranjo interno do Integrado "reconhece" o *incremento de um número*, imediatamente indicando-o através da "positivação" (transição de **"0"** para **"1"** da Saída de Contagem correspondente, sempre *pela ordem numérica...*

Dessa forma, enquanto *nenhum* pulso for aplicado à Entrada (pino **14**) , estará em **"1"** apenas a *primeira* Saída (pino **3**, correspondente ao **"0"** decimal...). Logo que seja aplicado o *primeiro* pulso, apenas se manifestará com **"1"** a *primeira* Saída (pino **2**, correspondente ao **"1"** decimal...). No *segundo*, pulso, o nível no pino **4** eleva-se para **"1"**... No *terceiro* pulso, é o pino **7** que passa a apresentar nível **"1"**, e assim por diante, até que se manifeste em **"1"** apenas a Saída decimal **"9"** (no pino **11**), e desde que os pulsos se sucedam sob as convenientes polarizações nos pinos de *Reset* (**15**) e de *Clock Enable* (**13**), já explicadas... Um ponto **importante** de se notar, desde logo, é que *apenas* a "Saída da vez", ou seja, **aquela *selecionada* pelo decodificador interno ao Integrado** em função da contagem realizada, é que fica em **"1"** a cada instante, permanecendo *todas* as outras *nove* Saídas em **"0"**... O que ocorre, em termos práticos e fáceis de entender, é um verdadeiro *sequenciamento*, com o momentâneo nível **"1"** como que "andando" ao longo das 10 Saídas, pela ordem numérica. à medida que a Entrada de Contagem vai recebendo os sucessivos pulsos... Observar que o diagrama da **FIG. 8** mostra apenas (para simplificar...) os eventos nas quatro primeiras Saídas, devendo o Leitor/"Aluno" raciocinar um pouco e considerar as "coisas" como progressivas, até a última Saída...

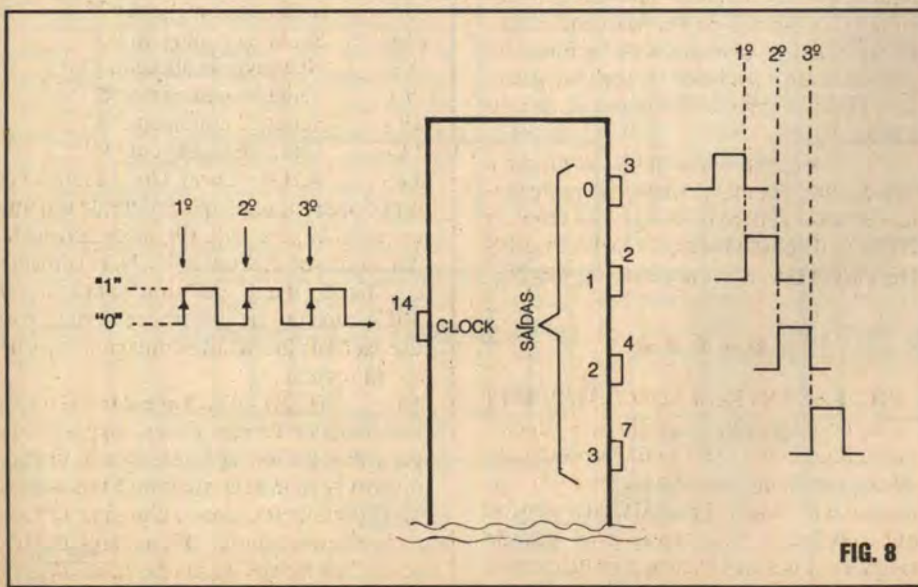



FIG. 8

- FIG. 9 - UM SISTEMA COMPLETO, *CONTADOR/DECODIFICADOR/INDICADOR*, COM *DISPLAY* DE LEDS, USANDO O 4017... - Voltando um pouco aos primeiros itens da presente "Lição", quando exemplificamos a decodificação da contagem, de binário para uma forma "decimalmente entendível", usando para isso barras com LEDs, e aplicando agora o que aprendemos sobre o versátil **4017**, podemos (vejam "esquema"...) elaborar uma estrutura muito simples e direta, constando praticamente *apenas* do Integrado e dos LEDs indicadores, para contagem, decodificação e indicação através de barra de **10** LEDs... Toda a eventual "complicação" está (e fica...) "lá dentro" do **4017** que comanda, através das suas 10 Saídas, a década de LEDs (observar a ordem...) para indicação direta, através da iluminação clara e única do "LED da vez", de contagens de **0** a **9** (em "puro" decimal...). Quem quiser realizar a experiência sobre um *proto-board* poderá fazê-lo com grande facilidade... A Entrada dos pulsos deve ser feita pelo pino **14** (Entrada de *Clock*). A alimentação (**positivo** no pino **16** e **negativo** no pino **8**...) deve situar-se entre 6 e 9V, para ao mesmo tempo garantir boa luminosidade nos LEDs, sem "forçar" nem estes nem o próprio Integrado, em termos de dissipação ou excesso de Corrente... Os pinos de *Clock Enable* (**13**) e de *reset* (**15**) devem ser "negativados" (mantidos em nível **"0"**...) para que a contagem, decodificação e indicação se dêem sem interrupções ou "proibições". Lembrar das características e dos

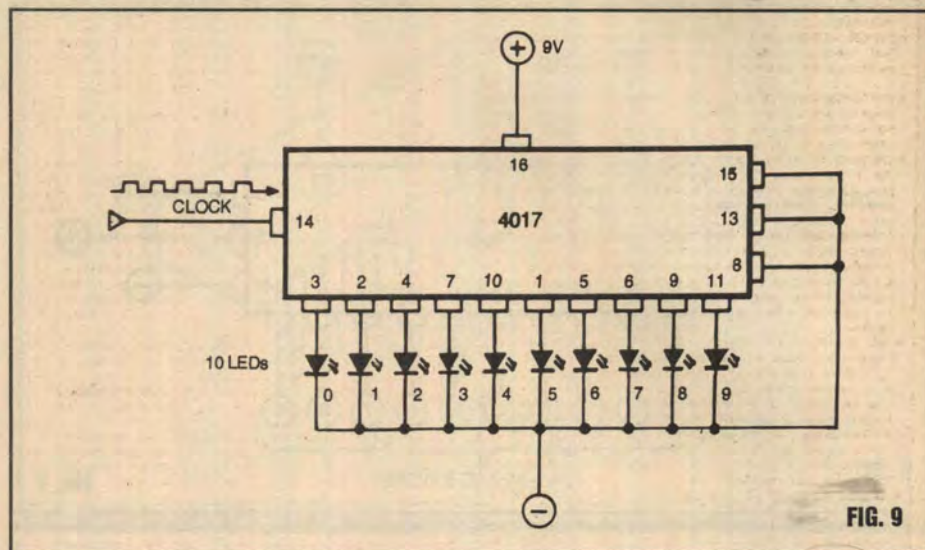



FIG. 9

parâmetros da "família" digital C.MOS, principalmente no que diz respeito à amplitude dos próprios pulsos aplicados à Entrada, que deve corresponder à própria Tensão geral de alimentação do circuitinho (6 ou 9V). O arranjo forma um prático e efetivo contador e indicador de **0** a **9** , num modelo perfeitamente utilizável em aplicações as mais diversas...!

- FIG. 10 - CONTADOR/DECODIFICADOR/INDICADOR COM CAPACIDADE DE *DISPLAY* ATÉ "99"... - Logo no começo da presente "Aula", falando sobre os *displays* com barras de LEDs, tínhamos deixado claro que com **uma** barra, a contagem poderia "ir" no máximo até **9**, enquanto que, para indicações até **99** seriam necessárias *duas* barras (uma para as **unidades** e uma para as **dezenas**), e assim por diante... Muito bem: com a mesma estrutura básica usando o **4017**, podemos com enorme facilidade fazer "crescer" nosso contador, providenciando múltiplas barras indicadoras, formando *displays* efetivos para quantidades elevadas...! Observem no diagrama, como **dois 4017** podem ser "enfileirados", controlando então a indicação em **duas** barras, re-

9V
1 PULSO A CADA 10 NA ENTRADA (E)
AOS OUTROS MODÚLOS/DÉCADAS
COLUNA DAS UNIDADES
COLUNA DAS DEZENAS

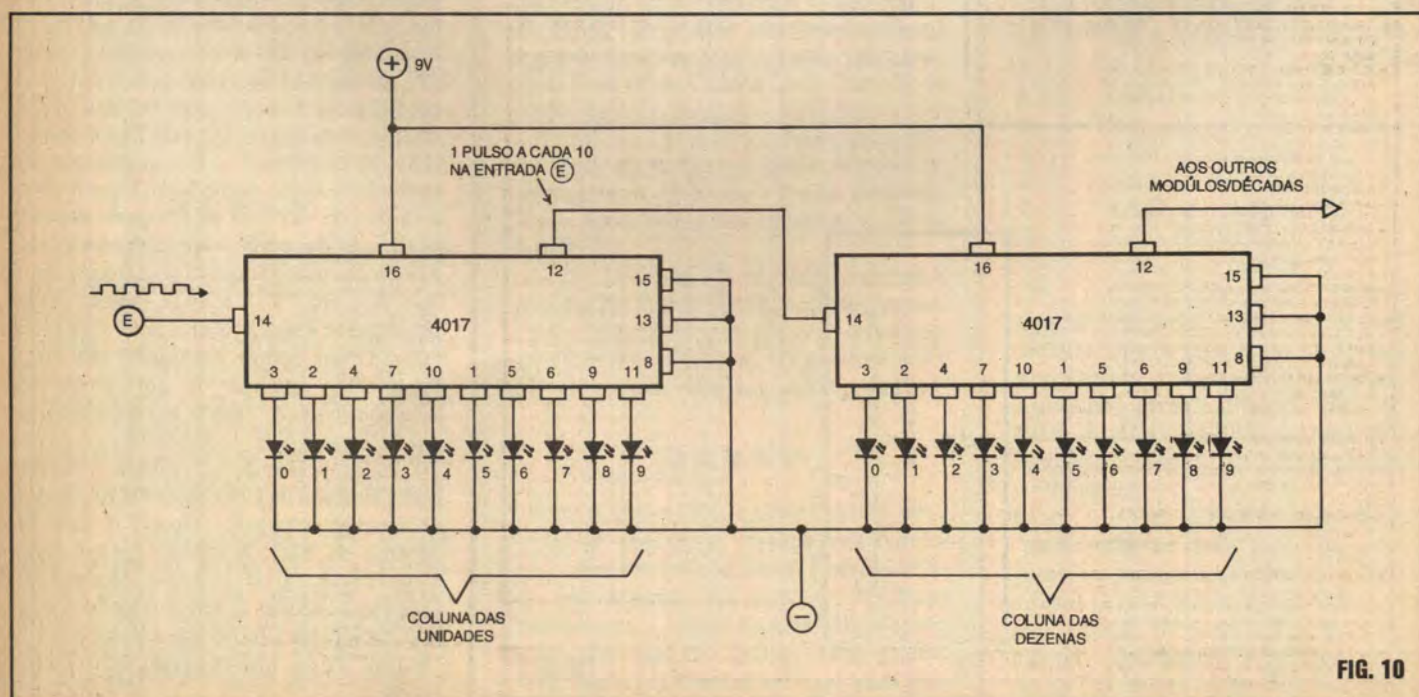



FIG. 10

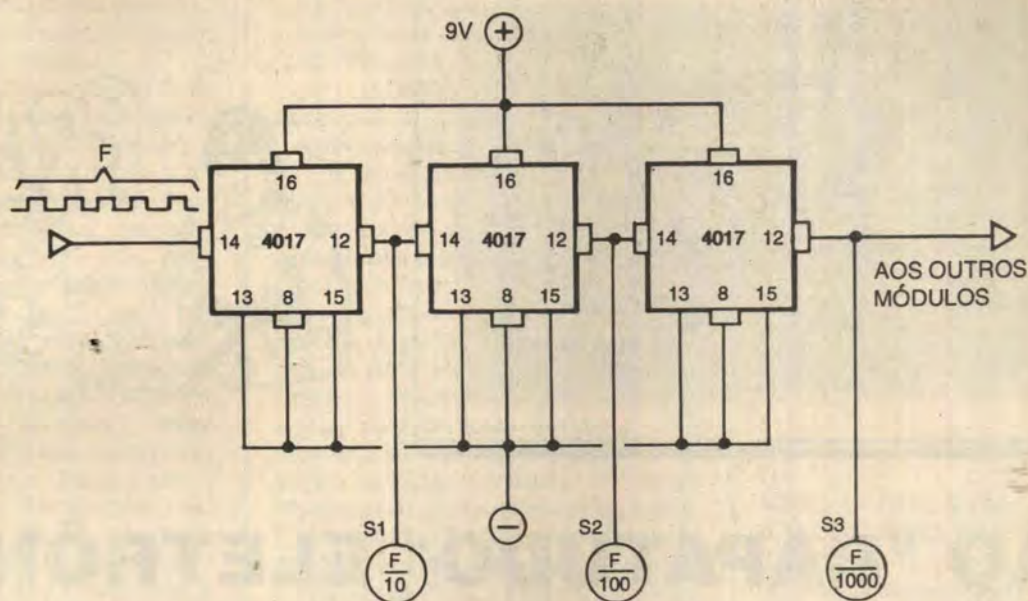



FIG. 11

sultando num *display* rigorosamente "nos conformes" daquele sugerido na **FIG. 5**...! Basta utilizar a Saída de *Carry Out* (pino **12**) do **4017** responsável pela contagem das **unidades** para excitar diretamente a Entrada de *Clock* (pino **14**) do segundo **4017**, este responsável pela contagem das **dezenas**... Já que - conforme explicado - no dito pino **12** surge apenas **um** pulso largo a cada **10** pulsos recebidos pelo Integrado em sua Entrada geral, fica fácil entender que - por exemplo - aplicados **47** pulsos à Entrada **E**, restarão acesos apenas o LED **4** da coluna das **dezenas** e apenas o LED **7** da coluna das **unidades** (como no exemplo da **FIG. 5**)! Quem quiser "avançar" as possibilidades de contagem/indicação, para a casa das **centenas** ou dos **milhares**, por aí afora, poderá "esticar" a "fila" de **4017** à vontade, sempre "puxando" o sinal do pino **12** de cada Integrado, para o pino **14** do Integrado "seguinte"... É importante lembrar que o *primeiro* Integrado a receber os pulsos a serem contados, é sempre o responsável pela coluna dos dígitos **menos significativos** (**unidades**, no caso...), e dessa forma, a "ordem visual" das colunas no *display* final é sempre *inversa* a dos conjuntos na organização geral do circuito...

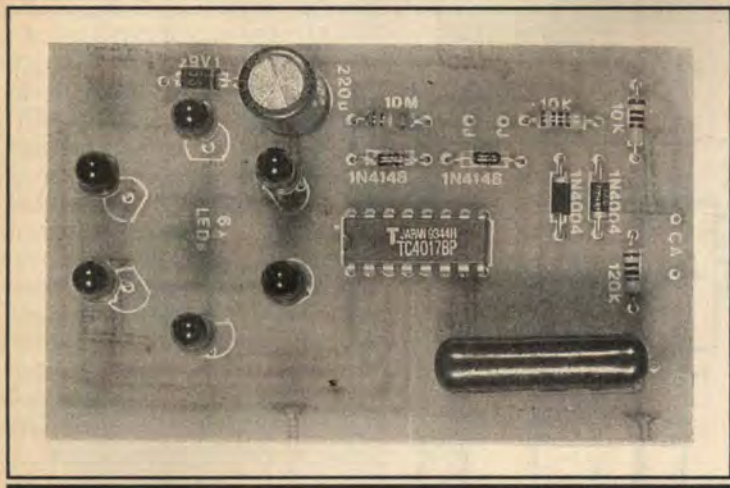
- FIG. 11 - USANDO INTEGRADOS 4017 PARA OBTER MÚLTIPLAS E PROGRESSIVAS *DIVISÕES POR 10*... - O diagrama, baseado em 3 Integrados **4017**, mostra uma outra interessante possibilidade (que pode, efetivamente, ser aproveitada na prática, em grande número de circuitos e aplicações funcionais as mais diversas...), baseada no fato de - no seu pino de *Carry Out*, **12** - o Integrado mostrar sempre o "resultado" de uma real **divisão por 10** da quantidade de pulsos aplicada à sua Entrada (pino **14**), ou seja: **um** pulso a cada **dez** recebidos...! Novamente "enfileirando-se" vários **4017** (no caso do exemplo, três...) podem ser obtidas divisões exatas e progressivas por **10**, **100**, **1000** e por aí vai... Conforme mostra claramente o diagrama, basta "desprezar" as 10 Saídas "normais" de contagem, aplicando-se o pino **12** de cada Integrado ao pino **14** do seguinte, e "retirando-se" as Saídas (em progressivas divisões por **10**...) justamente dessas junções... No caso do exemplo, aplicando-se à Entrada geral **E** um "trem" de pulsos sob Frequência **F**, serão obtidos, respectivamente nas Saídas **S1**, **S2** e **S3**, Frequências correspondentes a **F/10**, **F/100** e **F/1000**... Num exemplo concreto, se forem aplicados **4.000** (quatro mil...) pulsos na Entrada geral, veremos surgir, na Saída **S3**, apenas **4** (quatro) pulsos...! Da mesma forma que ocorre com os arranjos anteriormente sugeridos e explicados, mais e mais Integrados podem ser anexados à "fila", proporcionando progressivas divisões por **10.000**, **100.000**, **1.000.000** e por aí afora...

●●●●●

Deu para "sentir" as imensas possibilidades do **4017**, não é...? A versatilidade do componente, e a grande praticidade na elaboração de circuitos simples na forma e no conteúdo, porém complexos em funções, fará com que o dito cujo "apareça", daqui pra frente, *inúmeras* vezes nas montagens práticas e experimentais do conjunto de "Aulas" que abriga o assunto INTEGRADOS DIGITAIS (e mesmo em outros tipos de circuito, conforme Vocês verão...).

Na próxima "Aula" do **ABCDE** (em **APE 61**...) aprofundaremos o estudo Teórico e Prático desse fantástico Integrado, falando (entre outras coisas...) das formas fáceis de se *gerar* os sinais ou pulsos de *clock* a serem contados/decodificados/indicados, e também sobre modos efetivos de "bem aproveitar" as Saídas de Contagem do dito cujo, inclusive para o comando de cargas de elevada Potência... Também veremos, em próximas "Lições", a utilização "inteligente" dos pinos de controle (*Clock Enable* e *Reset*) em interessantes variações circuitais...

Em seguida, está prevista no nosso cronograma, a abordagem detalhada dos contadores/decodificadores **para *displays* numéricos** de 7 segmentos (aqueles que mostram, ao invés de uma barra de LEDs, os próprios **algarismos arábicos** decimais, correspondentes à notação das quantidades...

Estudem, pratiquem, e... **não percam nenhuma "Aula"** senão o "cachimbo cai"... ◆

PIÃO "RAPATUDO" ELETRÔNICO

PARA APLICAR, NA PRÁTICA, O QUE JÁ APRENDEMOS EM TEORIA SOBRE OS INTEGRADOS CONTADORES/DECODIFICADORES *(MAIS ESPECIFICAMENTE, O* CONTADOR DE DÉCADA 4017*...), NADA COMO UM PROJETINHO DE FACÍLIMA MONTAGEM (QUE A TURMA TODA VAI "CURTIR", POIS VEM NA FORMA DE UM GOSTOSO JOGUINHO, MODERNIZANDO UMA BRINCADEIRA TRADICIONAL E INTERESSANTE...)! É A "VELHA HISTÓRIA" DE* APRENDER FAZENDO *, NA QUAL SEMPRE INSISTIMOS AQUI...! COM O PIÃO "RAPATUDO" ELETRÔNICO, ALÉM DE REALIZAR* ALGO REALMENTE UTILIZÁVEL*, O LEITOR/ "ALUNO" APROVEITA PARA COMPROVAR, "AO VIVO", OS CONCEITOS TEÓRICOS VISTOS NA PARTE MAIS "CHATA" DA "AULA"...!*

Leitores/"Alunos" que acompanham o **ABC DA ELETRÔNICA** desde as primeiras "Aulas", *sabem disso...* Mas, para quem está chegando agora à "Escola", vamos explicar: junto com toda "Lição" Teórica do **ABCDE**, *sempre* foi colocada uma Montagem Prática, direcionando seus fundamentos técnicos - de preferência - na abordagem (Teórica) feita *naquela* "Aula" (ou em "Lições" vistas recentemente, ou - no máximo - a serem abordadas imediatamente em seguida...).

A idéia é clara e direta: fazer Vocês "pegarem na massa" **imediatamente** após terem "aprendido a receita do bolo"... Acreditamos que, simplesmente, *não há* melhor método para se **fixar** mentalmente os conceitos... A julgar pela imensa quantidade de Correspondência que temos recebido, ao longo desses *dois anos e lá vai coisa* de "Curso", o método tem sido largamente aprovado por todos os Leitores/"Alunos"... Então, nada mais lógico do que... **continuar** nesse sistema, ao mesmo tempo **útil** e **agradável**...

O PROJETO...

O PIÃO "RAPATUDO" ELETRÔNICO (ou simplesmente **PIRATE**, para dar um apelido simpático ao projeto...) efetua uma verdadeira "eletronização" de um antigo joguinho praticado pelas crianças, jovens e adultos, e que - na sua forma ortodoxa - usa um pião "de verdade", a ser girado com os dedos, e dotado de um "corpo" *sextavado*, com o que, depois de cessado o seu giro, inevitavelmente "parará" com *uma das seis faces voltada para cima...*

Essas seis faces contém (cada uma...) "resultados" ou "ordens" a serem seguidas pelo jogador "da vez" (ou seja: aquele que acabou de rodar o pião...). Existem algumas pequenas variações, mas o conjunto de "resultados" mais convencional, é formado pelos seguintes itens:

- **Tira um**
- **Põe um**
- **Tira dois**
- **Põe dois**
- **Deixa tudo**
- **Rapa tudo**

Podem participar da brincadeira, quantos jogadores se queira... Cada um deles, ao começar o jogo, deve estar munido de uma quantidade (normalmente **6**...) de fichas (que podem, na prática, ser substituídas por grãos de milho, feijões, tampinhas de garrafa, moedas, palitos de fósforo, qualquer coisa - enfim - "miúda" e comum... Antes de se começar a rodar o pião, cada um dos jogadores participantes "aposta" uma quantidade pré-combinada de fichas (digamos, **2 fichas**, cada participante...), compondo um "banco" de fichas, ou "a mesa", da qual os ganhadores retirarão fichas, e à qual os perdedores depositarão novas fichas, dependendo da "ordem" dada pelo pião, através do resultado da sua "rodagem" pelo jogador "da vez"...

Estabelece-se uma *ordem* e um *sentido* para a rodagem do pião por parte dos jogadores, de modo que (supondo **3**

participantes, chamados **A**, **B** e **C**...) primeiro jogue **A**, depois jogue **B**, em seguida **C** rode o pião, recomeçando a sequência pelo jogador **A** e assim por diante...

A cada resultado emitido (pela sorte...) pelo pião, o jogador que acabou de efetuar o giro do dito cujo deve "cumprir a ordem"... Se - por exemplo - o resultado foi **"põe dois"**, o jogador deve **depositar duas fichas** no "banco" ou na "mesa", juntando-as às que já lá estavam... Se o pião "deu" **"tira um"**, o jogador deve **pegar para si uma das fichas** do "monte", e assim por diante... Os resultados mais "radicais" (como deve ter dado para perceber...) são **"deixa tudo"** (o jogador **nem põe nem tira fichas**...) e - o mais almejado - **"rapa tudo"**. Nessa última hipótese, quem efetuou a jogada, obviamente "limpa a mesa" e... **ganha a rodada**...! Recomeça-se, então, com nova rodada... Se algum jogador, na primeira fase, ficou "zerado", sem fichas, está automaticamente *fora* (essa é uma forma de se ir eliminando, rodada após rodada, jogadores, de modo a se chegar, no final, a **um único vencedor**...). Todos os que "ainda têm fichas", novamente "apostam" uma quantidade idêntica e pré-combinada, e por aí a "coisa vai", repetindo-se as jogadas e as rodadas, até que - finalmente - **um** jogador detenha **todas** as fichas (todos os outros, obviamente, "zerados" em suas "posses" iniciais...).

Supondo que (a partir de uma pré-combinação muito clara...) as fichas "valiam dinheiro", certamente elas deveriam, ao início, serem "compradas" por cada um dos jogadores, ficando o montante obtido (em "tutu"...) na mesa, para, ao final, ser "destrocado" pelo vencedor, que assim abocanha toda a grana (enquanto os outros ficam "mordendo o beiço" e resmungando...)!

Enfim, uma brincadeira gostosa, um joguinho do qual podem participar rodas de amigos, grupos de familiares, sob "mil" pretextos...

O único ponto "falho" do jogo tradicional é... o próprio pião, que pode (propositalmente ou não...) estar "viciado", pouco equilibrado, tendenciando resultados, até mesmo pela eventual habilidade que algum jogador tenha de "forçar" determinados resultados que - obviamente - lhe sejam favoráveis em detrimento dos demais jogadores... Com o **PIRATE**, não tem nada disso, não! A Eletrônica se encarrega de gerar resultados completamente aleatórios, baseados unicamente na sorte, sem que ninguém possa "falcatruar"...! Os resultados passam a ser indicados por um sexteto de LEDs distribuídos em círculo (ou hexágono...), dos quais **apenas um**, ao fim de cada "rodagem", resta aceso, não deixando margem a dúvidas ou interpretações tendenciosas...! Para "rodar" o pião, basta premir um *push-button* (interruptor de pressão tipo Normalmente Aberto...), com o que todos os seis LEDs indicadores do *display* se colocam a "piscar" muito rapidamente (não dá para se "acompanhar" visualmente a cintilação, com o que ninguém - por mais rápidos reflexos que tenha - conseguirá "fazer parar" o pião em *determinado* LED...), mantendo o botão apertado por quanto tempo se queira (normalmente um ou dois segundos...). Ao ser liberado o *push-button*, automaticamente a cintilação cessa, restando aceso **apenas um** LED, num resultado impossível de ser "previsto" (só a sorte dita o resultado...).

Para se "fugir" de periódicas trocas de pilhas, essas coisas, e também para simplificar o próprio circuito (conforme veremos mais adiante...) optamos pela alimentação direta da rede C.A. local (110 ou 220 volts, indiferentemente...), com o que se reforça a intenção "familiar" da brincadeira, praticamente *obrigando* o **PIRATE** a ser jogado... em casa!

Corretamente montado, o **PIRATE** apresentará durabilidade praticamente "eterna", a menos que algum jogador, eterno perdedor, num acesso de fúria, resolva "pisar em cima dele", ou atirá-lo contra a parede...! O consumo de energia é **muito** baixo, e mesmo que o joguinho seja, por esquecimento, deixado *ligado* à tomada, *durante um mês inteiro*, nem será possível "perceber", na conta mensal de energia, algum "acréscimo"...

●●●●●

- FIG. 1 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO (E ... COMO FUNCIONA...) - Usamos no coração do circuito, justamente um Integrado C.MOS **4017**, contador de década, cujas bases Teóricas ainda estão "fresquinhas" na cabeça da turma, pois foram vistas "aí atrás", na "Aula" **25** do **ABCDE**...! Das 10 saídas disponíveis, usamos apenas **6**, pela ordem presentes nos pinos **3-2-4-7-10-1**... Para que, automaticamente, a contagem sempre se recicle a cada seis pulsos, a **sétima** saída do **4017** (pino **5**) comanda a Entrada de *Reset* (pino **15**), com o que o Integrado transforma-se num "contador de meia dúzia"... Veremos a conceituação teórica dessa possibilidade de "encurtar" a sequência do **4017**, já na próxima "Aula", razão pela qual não aprofundaremos o assunto agora... Cada uma das 6 Saídas excita diretamente um LED indicador (que, obviamente, apenas pode acender quando a respectiva Saída estiver "alta"...). Notar que o pino de *Clock Enable* (**13**) é mantido "baixo", para

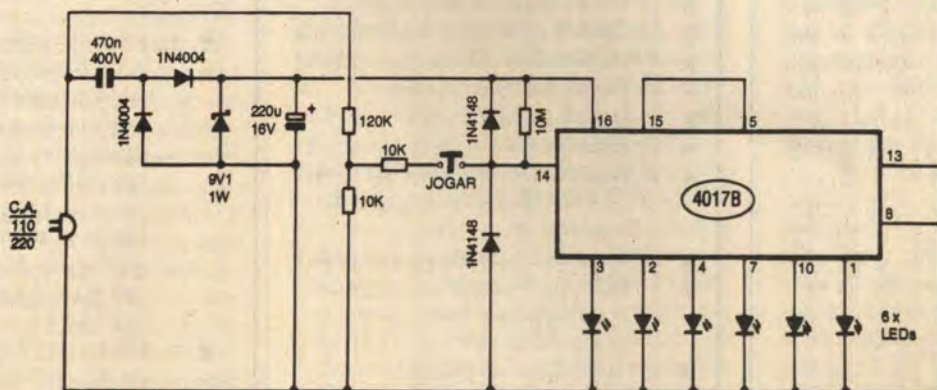



FIG. 1

que o "miolo" lógico do Integrado possa "aceitar" *sempre* os pulsos inseridos à sua Entrada geral... Quanto aos pulsos de *Clock* ("enfiados" no respectivo pino **14**...), falaremos um pouco mais adiante... Agora, vejamos a fonte de alimentação C.C. que energiza todo o circuito: através de um arranjo simples, muito econômico, e fisicamente *menor* do que o seria uma fonte convencional, com transformador, aplicamos cerca de 9 VCC ao pino **16** (**positivo**), com relação ao referencial de Tensão do pino **8** (**negativo**). Inicialmente, a energia (em Tensão alta, 110 ou 220 volts...) é "buscada" na tomada da rede C.A. local, e fortemente "reduzida" pela presença, em série, do capacitor de 470n x 400V, cuja *reatância capacitiva* (uma espécie de *RESISTÊNCIA* que *CAPACITORES* exercem, quando submetidos à *CORRENTE ALTERNADA*...) "segura" grande parte do excesso, apresentando então ao par de diodos 1N4004 uma C.A. já bem atenuada... Os citados diodos efetuam a retificação, oferecendo uma C.C. pulsada, cuja Tensão é, em seguida, limitada a 9,1 volts, pela presença do diodo *zener*... Em paralelo com o *zener*, o capacitor eletrolítico de 220u filtra e armazena a energia, mostrando então, nos seus terminais, uma verdadeira Tensão Contínua de aproximadamente 9V, sob capacidade de Corrente bastante moderada, porém *suficiente* para o funcionamento dos blocos lógicos internos ao **4017** e para o acendimento do *único* LED que, a *cada momento*, encontra-se efetivamente acionado pelo circuito (seja *durante* a contagem de pulsos, seja na indicação *estática* do resultado de cada "rodagem" do pião...). Até aí, tudo bem... Mas, *e os pulsos de* Clock *a serem contados/decodificados pelo Integrado...?* Depois de ter economizado na própria elaboração da fonte, economizamos *também*, "barabaridade", na obtenção do *Clock*! Vejamos como: "pegamos" a Tensão **Alternada** (ou seja, formada por uma sequência de ciclos, cada um deles formado por um "pulso" **positivo** e um "pulso" **negativo**) e, através de um simples *divisor de Tensão* determinado pelos resistores de 120K e 10K, obtemos cerca de 1/13 da "voltagem" da rede (portanto, aproximadamente 8,5V em rede de 110, ou 17V em rede de 220...). Até aí, embora reduzida em Tensão, temos ainda uma autêntica C.A.... Um outro resistor de 10K se encarrega de limitar a máxima Corrente a ser "puxada" do divisor de Tensão (que não "consegue" ultrapassar, no caso, a casa de poucos miliampéres, de modo a não causar danos, sob nenhuma hipótese, aos delicados "interiores" do **4017**...). Através do "fechamento" do *push-button*, os sinais são então entregues ao pino **14** (Entrada de *Clock*) do **4017**, que se encontrava previamente polarizado em nível "alto", pela presença do resistor de 10M ao **positivo** da alimentação de baixa Tensão (9,1V, como já vimos...). Observem, agora, aquele "totem" formado por um par de diodos 1N4148 "empilhados", com sua junção eletricamente solidária ao dito pino de *Clock*, e em disposição geral *inversamente polarizada* com relação às linhas de alimentação C.C. do Integrado... O 1N4148 "de baixo", simplesmente "absorve" os semi-ciclos **negativos** da C.A., evitando que cheguem ao **4017**, enquanto que o 1N4148 "de cima" faz com que quaisquer "picos" **positivos** de Tensão, em *qualquer valor **superior*** ao da própria linha do **positivo** da alimentação, sejam também "eliminados", ceifados... Desse modo, a cada um dos 60 ciclos que a C.A. da rede perfaz a cada segundo, apenas o semi-ciclo **positivo** é direcionado à Entrada de *Clock* do **4017**, e - além disso - *rigorosamente* "cortado" em "tudo o que exceder 9,1V"...! Com tais providências, além de atendermos suficientemente os requerimentos do **4017** (em termos de parâmetros dos seus pulsos de excitação...), ainda o protegemos eficientemente contra qualquer tipo de "excessos", garantindo um funcionamento geral sem problemas ao circuito e aos componentes...

- FIG. 2 - PRINCIPAIS COMPONENTES DA MONTAGEM - Conforme é norma nas "Lições" do **ABCDE**, o diagrama dá uma "mastigada" nas *aparências*, *símbolos* e *pinagens* dos seus principais componentes (aqueles **polarizados**, cujas "pernas" têm posição única e certa para inserção e ligação ao Impresso...). São vistos: o Integrado **4017** (observar a numeração da pinagem...), o LED (notar a estilização especial, adotada para representá-lo no "chapeado"...), os diodos (inclusive o *zener*) e o capacitor eletrolítico... Cada um desses componentes já foi "visualmente explicado" por ocasião da "Lição" específica que o abordou no decorrer do nosso "Curso", inclusive quanto aos eventuais "truques" para perfeita identificação de seus pinos e terminais... Quem ainda (*ainda...?!*) tiver dúvidas a respeito, deverá reconsultar tais "Aulas" e "Lições" na busca das desejadas (e importantes...) informações... Quanto aos "outros" componentes da montagem (meros resistores, mais um capacitor de poliéster...), não são polarizados, e assim não requerem grandes "raciocínios" para identificação de terminais, essas coisas (basta "ler" direitinho os valores ôhmicos dos resistores, para não "trocar as bolas" na hora de posicioná-los no Impresso...).

LISTA DE PEÇAS

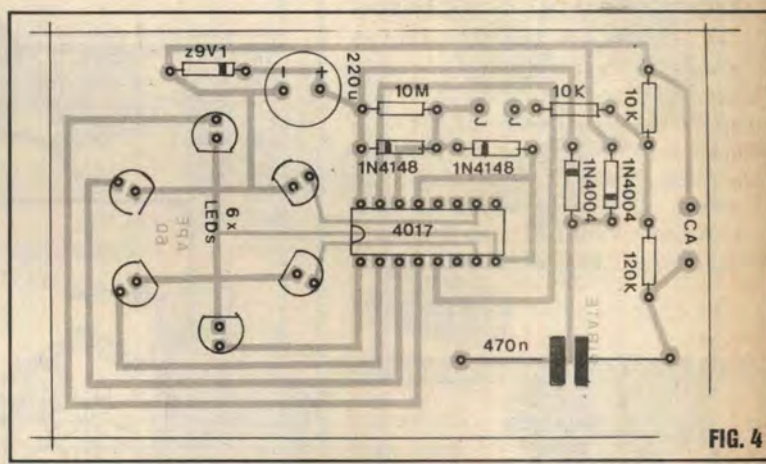
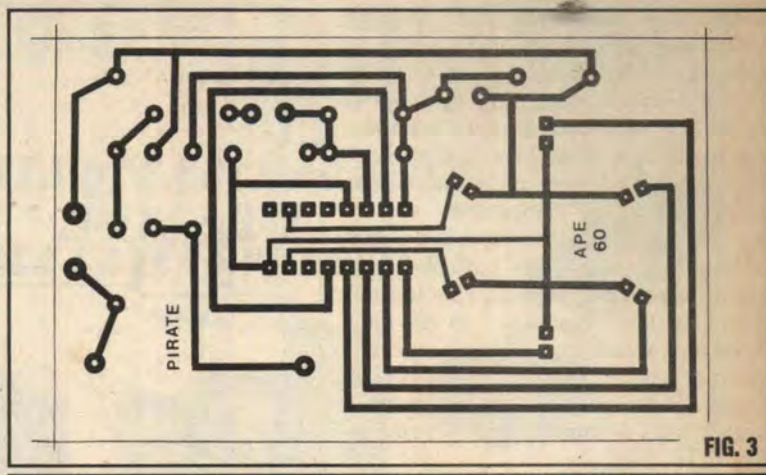
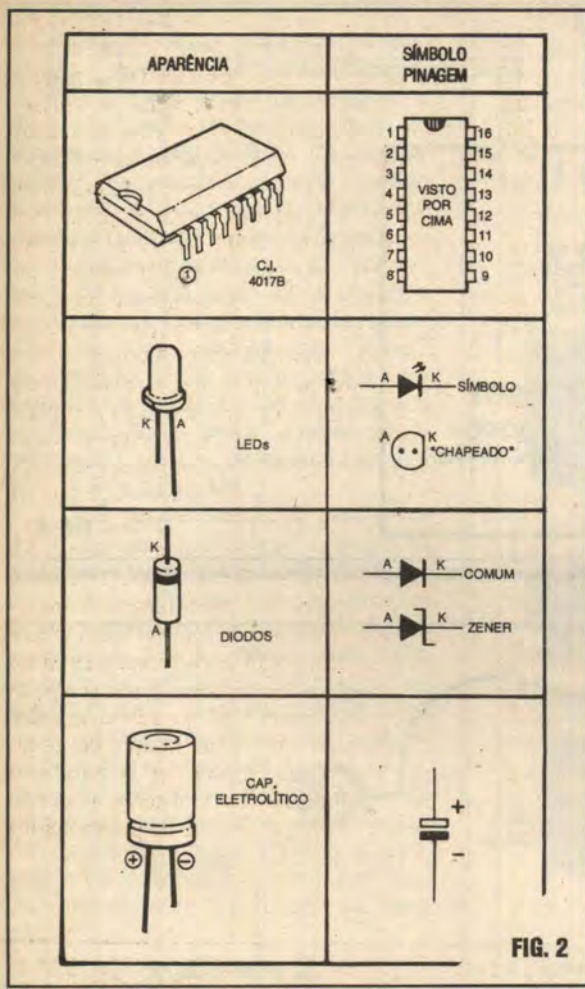
- 1 - Circuito Integrado C.MOS **4017B**
- 2 - LEDs vermelhos, redondos, 5 mm (tipo translúcido, de alto rendimento)
- 2 - LEDs verdes, idem, idem
- 2 - LEDs amarelos (ou âmbares), idem, idem
- 1 - Diodo *zener* de 9V1 x 1W
- 2 - Diodos 1N4004 ou equivalentes
- 2 - Diodos 1N4148 ou equivalentes
- 2 - Resistores 10K x 1/4W
- 1 - Resistor 120K x 1/4W
- 1 - Resistor 10M x 1/4W
- 1 - Capacitor (poliéster) 470n x 400V (ATENÇÃO à "voltagem" de trabalho...)
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 220u x 16V
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (8,6 x 5,3 cm.)
- 1 - Interruptor de pressão (*push-button*) tipo Normalmente Aberto
- 1 - Cabo de força ("rabicho") completo (c/plugue C.A. numa das pontas), para "serviço leve"
- \- Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixinha para abrigar a montagem. Recomenda-se o uso de *container **não metálico*** (por razões de isolação, e proteção aos próprios usuários...), plástico, portanto, com dimensões mínimas em torno de 9,0 x 6,0 x 3,0. São vários os modelos de caixas padronizadas ofertadas no varejo, que servirão para abrigar o **PIRATE**...
- \- Caracteres adesivos, decalcáveis ou transferíveis (tipo "Letraset"...) para marcação do painel de jogo, *display*, etc.

FIG. 2

FIG. 3

FIG. 4

- FIG. 3 - *LAY OUT* DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Os componentes não são muitos (basta uma nova olhada ao "esquema" - **FIG. 1** - para comprovar isso...), mas preferimos "leiautar" a placa um pouco "grande", devido a alguns motivos lógicos: a incorporação do próprio *display* circular (ou hexagonal, dependendo da interpretação...) com os 6 LEDs (facilitando bastante ao montador, mesmo pouco experiente, um acabamento bonito e elegante à montagem...) e a presença do "capacitorzão" de poliéster, um componente meio "taludo" e que requer um bom espaço de placa para o seu posicionamento... De qualquer modo, o padrão cobreado (visto em tamanho natural na figura - podendo ser copiado diretamente, portanto...) ficou simples, fácil de reproduzir durante a confecção da placa... É só caprichar bastante, em cada etapa da realização do Impresso, conferindo tudo a cada passo (e ao final...), garantindo assim uma substrato perfeito para a montagem do circuito (uma grande porcentagem de "defeitos de funcionamento" verificados em montagens realizadas por principiantes, encontra suas causas em imperfeições, falhas, "curtos", etc., *no padrão cobreado do Impresso...*).

- FIG. 4 - "CHAPEADO" DA MONTAGEM - O "outro" lado da placa (não cobreado...), com todas as principais peças posicionadas, identificadas pelos seus códigos, valores e demais referências de polaridade/orientação (revejam a **FIG. 2**, se "pintarem" dúvidas...). ATENÇÃO à posição do Integrado e dos diodos, bem como à polaridade do capacitor eletrolítico... Verificar que todos os seis LEDs devem ficar com seus terminais de **catodo (K)** mecanicamente voltados para o "interior" do círculo ou hexágono que gabarita o *display*. Ainda quanto aos LEDs (a **FIG. 6**, mais adiante, dará outros detalhes a respeito...), para uma bonita "estética tonal", convém que os componentes de *mesma cor* situem-se no *display* sempre em posições diametralmente opostas (em outras palavras: de modo que *não fiquem* dois LEDs da *mesma cor* em posições adjacentes...). Ainda um ponto *importante:* para que o acabamento/"encaixamento" fique fácil e profissional, *todos* os componentes (menos os LEDs...) devem ser mantidos com seus "corpos" *tão rentes à placa quanto possível...* Os LEDs, por sua vez, devem ser ligados/soldados à placa com terminais *longos* de modo que suas "cabeças" de emissão luminosa *sobressaiam*, fiquem uniformemente *mais altas do que* o mais alto *dos outros componentes...* Conferir tudo ao final, levando em conta posições, orientações, valores, cores, códigos, polaridades, etc e, *pelo lado cobreado da placa*, a *qualidade* dos pontos de solda (garantindo a ausência de corrimentos, faltas ou excessos de solda, "curtos" ou falhas danosos aos funcionamento do circuito e à integridade dos componentes...).

- FIG. 5 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Resumindo-se às ligações do cabo de força ("rabicho") e aos terminais do *push-button*, as poucas (e *não polarizadas*, portanto sem problemas de identificação...) conexões externas à placa (esta ainda vista pela sua face não cobreada, como na figura anterior...) são mostradas no diagrama... Notem que embora os terminais do interruptor de pressão sejam

vistos ligados aos pontos "J-J" da placa via pedaços de fio, dependendo do arranjo final, dimensões da caixa escolhida para abrigar o circuito, etc., pode até ser possível a conexão *direta* dos ditos terminais aos respectivos furos/ilhas (também dependendo dos calibres dos ditos terminais, ou de um eventual "alargamento" dos furos...). Uma solução intermediária, e que permite a colocação "física" do *push-button* imediatamente *sobre* a placa, é a soldagem prévia de dois "toquinhos" de fio fino, rígido e nú, aos respectivos furos, servindo estes de "suporte" mecânico e - ao mesmo tempo - para conexões elétricas soldadas aos terminais do interruptor de pressão...

- FIG. 6 - SUGESTÕES PARA O ACABAMENTO DA CAIXA E ORGANIZAÇÃO DO *DISPLAY* - Usando, no encapsulamento da montagem, um *container* plástico nas dimensões indicadas no item **DIVERSOS/OPCIONAIS** da **LISTA DE PEÇAS**, o painel principal do **PIRATE** poderá ficar conforme sugere o diagrama... Observem que, para "gabaritar" os furos correspondentes aos LEDs, no dito painel principal da caixa, o Leitor / "Aluno"

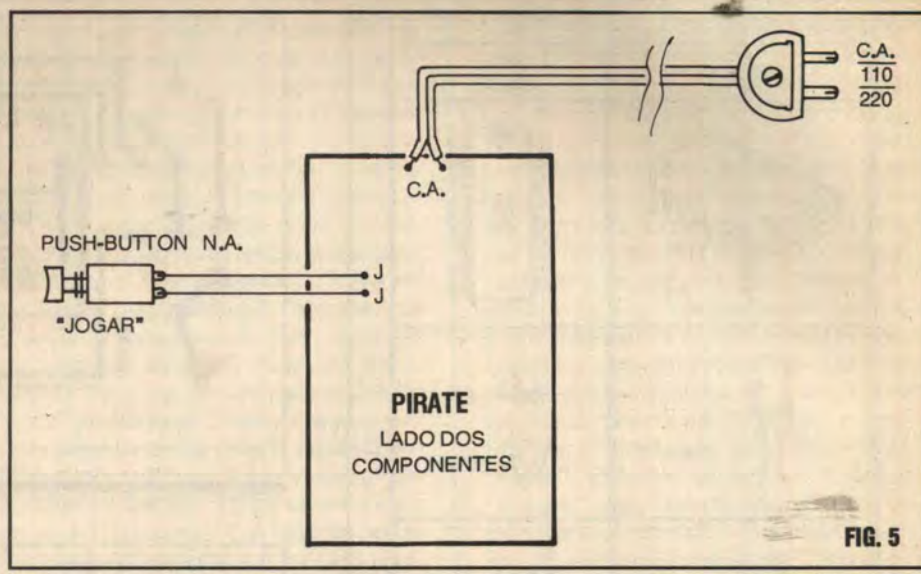



FIG. 5

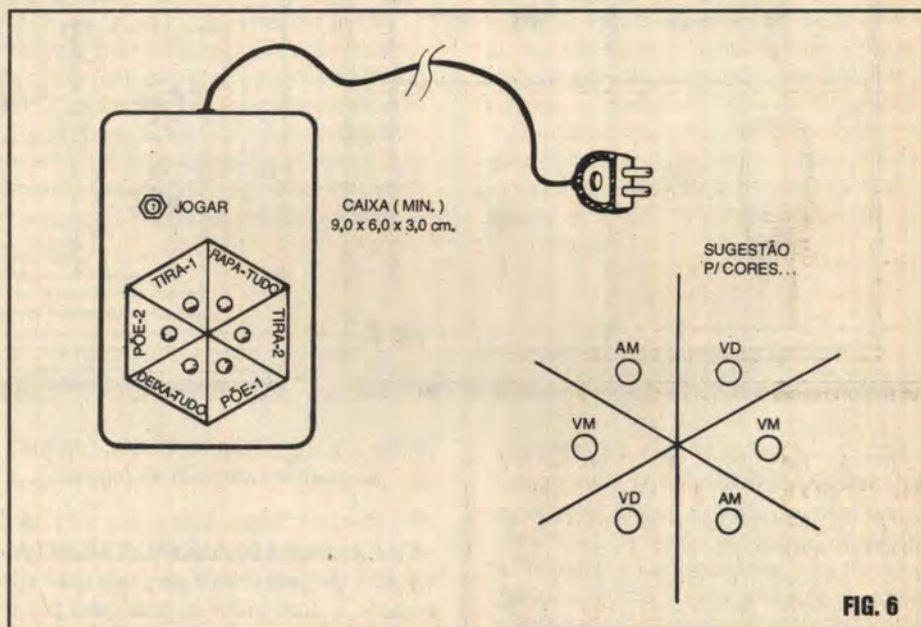
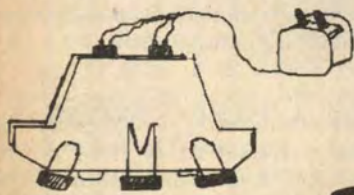



FIG. 6

poderá usar como referência o próprio "chapeado"(**FIG. 4**), a fim de posicionar com razoável precisão os centros e os diâmetros dos ditos furos, ao longo do círculo/hexágono que os acomoda... Notem também as (**importantes**, já que referem-se aos próprios *resultados* de cada jogada...) marcações que devem ser feitas junto a cada LED, bem como a sugerida distribuição/organização das **cores** dos LEDs (já havíamos falado sobre isso, no texto referente à **FIG. 4**...), tudo no sentido de dar beleza, praticidade, elegância e clareza ao jogo, sua leitura de resultados, etc. Se o conjunto receber um acabamento cuidadoso, ficará com "cara" de "coisa fabricada" e não com jeito de "negócio feito em casa, meio nas coxas..."!

JOGANDO O PIRATE.

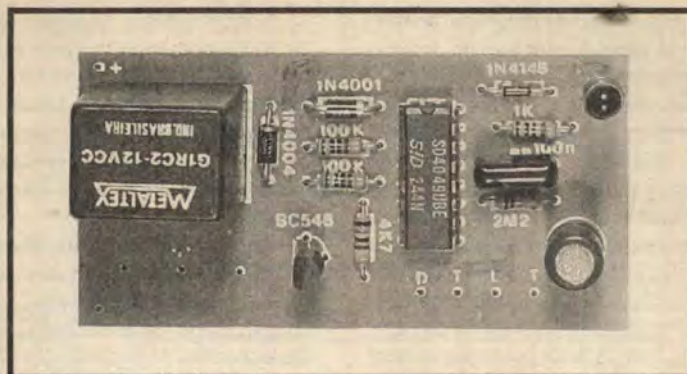
Todas as "regras do jogo" já foram suficientemente detalhadas no início da presente "Aula" Prática, e - sobre o assunto, não há muito mais o que ser comentado... Para um teste inicial, após o término da montagem e "encaixamento", basta conetar o plugue do "rabicho" a uma tomada (indiferentemente de 110 ou de 220V...). Um dos LEDs deve acender (apenas **um**...), considerando-se tal indicação como o "pião em repouso, sobre a mesa, *antes* de qualquer jogada...".

Apertando-se o botão por alguns segundos, todo o *display* cintilará muito rapidamente (não é possível "ver" o conjunto "rodar", e nem sequer "acompanhar"

visualmente *qual* LED está aceso a dado momento, devido à velocidade dos eventos...). A própria "ordem" e posição dos LEDs, em função da real *sequência* de ativação das Saídas do **4017**, foi propositalmente "bagunçada", de modo que *não ocorra* um real *giro* visual do ponto luminoso (isto facilitaria a pessoas de reflexos muito rápidos, uma tentativa de "prever" qual LED restaria aceso ao se liberar o *push-button*...). Com a alternância rápida, e "fora de ordem", não há como "forçar" um resultado, o que é bom para a "honestidade" e eqüidade das chances dos jogadores... Ao se "soltar" o botão, novamente apenas **um** LED se mostrará aceso... Qual...? Só o acaso dirá...

É possível também, para quem assim o deseje, "transformar" com grande facilidade as "intenções" do **PIRATE** para que o mesmo funcione como um simples **DADO** numérico comum, com resultados possíveis de **1** a **6**... Nesse caso, basta substituir os textos dos "resultados" do **"RAPATUDO"**, junto a cada LED, pelos números **1-2-3-4-5-6** (nessa utilização, os LEDs podem ser todos da mesma cor...). Aliás, o Leitor/"Aluno" inventivo, não terá muita dificuldade em imaginar várias outras aplicações para o módulo básico, criando ou adaptando outros jogos também interessantes "em cima" da idéia básica...!

●●●●●

- NOTA *IMPORTANTE* - Como parte do circuito (devido ao seu sistema econômico de "alimentação direta"...) está permanentemente ligada à um dos "polos" da tomada de C.A. local que energiza o **PIRATE**, as áreas cobreadas do Impresso, e mesmo terminais de componentes (ou quaisquer outras partes metálicas do circuito...) **jamais devem ser tocadas com os dedos**, estando o "rabicho" ligado à tomada! E não é só isso: **mesmo** depois de *desligado* o plugue da tomada de C.A., o capacitor de poliéster, "grandão", manterá - por bom tempo - uma carga capaz de "dar choque" a quem, inadvertidamente, tocar ambos os seus terminais simultaneamente...! A regra geral, então, é: **não meter o dedão nas partes metálicas da montagem, NUNCA!** Se for mesmo *preciso* "mexer" em alguma coisa na montagem, para uma manutenção ou coisa assim, além de se **DESLIGAR O *PIRATE* DA TOMADA**, é necessário "descarregar-se" o citado capacitor de poliéster, "curto-circuitando" momentaneamente seus terminais com o auxílio - por exemplo - da ponta metálica de uma chave de fenda (com **cabo isolado**...). ESTÃO TODOS AVISADOS! Depois não adianta reclamar, se alguém ficar "torrado" por aí... ◆

SOFISTICADOR MAGNÉTICO P/ ALARMES DE VEÍCULOS

UM ADENDO IDEAL PARA QUEM *JÁ POSSUI*, INSTALADO NO CARRO, UM SISTEMA DE ALARME EFICIENTE PORÉM "POUCO SOFISTICADO", PRINCIPALMENTE DO TIPO "CORTA CORRENTE" OU QUALQUER OUTRO SEMELHANTE, QUE DEVA SER *LIGADO/DESLIGADO DENTRO* DO VEÍCULO...! O *SOMAV (SOFISTICADOR MAGNÉTICO P/ALARMES DE VEÍCULOS)* SIMPLESMENTE *SUBSTITUI* A ORIGINAL CHAVE LIGA-DESLIGA DO TAL ALARME, OFERECENDO SOFISTICADO ACIONAMENTO MAGNÉTICO E *EXTERNO*, ATRAVÉS DE UM PAR DE AMPOLAS *REED* INSTALADAS JUNTO A UM DOS VIDROS DO CARRO (UM PEQUENO IMÃ PERMANENTE, ACOPLADO A UM CHAVEIRO, SERVIRÁ COMO CHAVE, SECRETA, CONFORTÁVEL E MUITO MAIS EFICIENTE EM TERMOS DE SEGURANÇA...)! E TEM MAIS: UM *LED INDICADOR* "PISCANTE" (QUE PODE, PREFERENCIALMENTE, SER INSTALADO PRÓXIMO AOS PRÓPRIOS *REEDS* ACIONADORES, COM VISUALIZAÇÃO CONFORTÁVEL *ATRAVÉS* DO VIDRO DO CARRO...) *AVISA*, SEM DEIXAR DÚVIDAS, QUANTO AO *STATUS* ("LIGADO") DO SISTEMA, DANDO AINDA MAIS CONFORTO AO USUÁRIO, E TAMBÉM EXERCENDO UM PODEROSO "EFEITO PSICOLÓGICO" EM EVENTUAIS LADRÕES QUE SE APROXIMEM DO VEÍCULO (OBVIAMENTE COM INTENÇÕES "NÃO RECOMENDÁVEIS"...)! ASSIM, COM O *SOMAV*, QUALQUER "ALARMINHO" POR AÍ, DAQUELES ULTRA SIMPLES E BARATOS, SISTEMAS ANTI-ROUBO DOS MAIS ELEMENTARES E RÚSTICOS, TORNA-SE *MUITO* MAIS SOFISTICADO, CONFORTÁVEL, SEGURO E EFICIENTE (E O CUSTO GERAL DO ADENDO É BASTANTE MODERADO...)! E AINDA, COM SUAS SAÍDAS BASTANTE PODEROSAS, EM TERMOS DE *CORRENTE* CONTROLÁVEL (CONTATOS *COMUM, NORMALMENTE ABERTO* E *NORMALMENTE FECHADO* DE UM RELÊ PARA ATÉ 10A...), O *SOMAV* PODE ATÉ SER USADO "*ALONE*", COMO UM SIMPLES, PORÉM EFICIENTE, SISTEMA DE PROTEÇÃO (NA CONFIGURAÇÃO "CHAVE *SÉRIE*", INIBIDORA DO FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DE IGNIÇÃO...), COM O QUE, MESMO QUEM *NÃO POSSUA* UM SISTEMA DE ALARME/PROTEÇÃO *JÁ INSTALADO*, TAMBÉM PODERÁ USUFRUIR DIRETAS E IMEDIATAS VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DO DISPOSITIVO...! EM QUALQUER CASO (COMO *ADENDO "SOFISTICADOR"* OU COMO SISTEMA DE PROTEÇÃO DIRETA...) A MONTAGEM É SIMPLES E NÃO MUITO CARA (APENAS UM INTEGRADO, UM TRANSÍSTOR, UM RELÊ, MAIS UMA DEZENA DE COMPONENTES COMUNS...), A INSTALAÇÃO É MUITO FÁCIL (RESTRINGINDO-SE À ALIMENTAÇÃO, MAIS O CORRETO APROVEITAMENTO DOS CONTATOS DE SAÍDA DO RELÊ INTERNO...) E O DESEMPENHO ELEVADO, EM TERMOS DE SEGURANÇA, CONFORTO, CONFIABILIDADE E EFICIÊNCIA...!

O "NÓ DA QUESTÃO" NOS SISTEMAS DE ALARME/ PROTEÇÃO MAIS ELEMENTARES (E...MAIS BARATOS...)

Conforme deve saber o caro Leitor/Hobbysta, é muito amplo e variado o leque de sistemas de alarme/proteção anti-roubo para veículos... As "extremidades" do assunto, em termos de sofisticação e "mumunhas", vão desde sistemas controlados remotamente (via rádio ou via infra-vermelho...), cheios de "digitalizações", códigos, "segredos", temporizações e outros truques, até a mais elementar "chave série", eletricamente "enfileirada" à própria chave de ignição do veículo, e devidamente "escondida" em qualquer cantinho apenas do conhecimento do motorista/ usuário...

Certamente que o grau de sofisticação do sistema, reflete-se inexoravelmente no seu custo (quanto mais "frescuras" o dispositivo tiver, mais alto será o seu preço...) e, como vivemos em época de "vacas magérrimas" (a despeito desse eterno "troca-troca" de ministros e "magos da economia" lá nos altos escalões, cada um mais incompetente, ou mais "metedor de mão", ou mais ingênuo do que o outro...), quase sempre o pobre proprietário do carro, premido entre a necessidade de proteger o seu patrimônio - obtido a duras penas - e o alto custo de um sistema mais elaborado de alarme/proteção, acaba optando pelo mais singelo dos dispositivos (um velho e bom "corta-corrente", e nada mais...).

Embora eficientes, dentro da sua rusticidade, esses sistemas elementares trazem consigo uma série de desconfortos e de problemas de utilização, com o "nó da questão" geralmente residindo na neces-

sidade de serem chaveados (ligados-desligados) pelo lado *de dentro* do veículo (com os consequentes "esquecimentos" e todos os "etcéteras" que Vocês já conhecem...). Pensando nisso, elaboramos o **SOMAV** , que (embora simples, e não acrescentando muito em termos de custo total ao sistema...) permite consistente sofisticação na forma de ligar-desligar qualquer dispositivo, *já instalado,* de alarme/proteção, uma vez que o acionamento passa a ser magnético (exercido por um pequeno imã, fácil de portar num mero chaveirinho...) e *totalmente externo* (basta "passar" o mencionado imã em determinada região de um dos vidros do carro, onde, internamente, localizam-se sensores *REED* instalados a propósito...). Os atos de **ligar** e de **desligar** o original sistema de proteção, dependerá unicamente do **sentido** em que o imã for "passado" sobre os ditos *REEDs* de controle...!

Para "confirmar" o estado **ligado** do sistema, um LED piloto, "piscante", também foi acrescentado ao sistema (permanece apagado com a proteção desligada, e acende, piscando ininterruptamente, com a dita cuja ligada...), recomendando-se (por óbvias razões...) que seja instalado tal indicador em ponto de fácil e direta visualização pelo usuário, estando este *fora* do carro... Além disso, o dito LED indicador "piscante" exerce ainda um forte efeito "psicológico" sobre os larápios que eventualmente se aproximem do veículo (certamente **não** com intenções de lustrar a pintura para o proprietário...). A simples visão daquela "luzinha" vermelha, intermitente, "diz" ao mal-intencionado que um "sofisticado" sistema de alarme/proteção encontra-se "de guarda", desestimulando com certeza qualquer pretensão de "afano" (as estatísticas policiais mostram, com toda clareza, que os ladrões sempre "preferem" atacar veículos *não dotados* de qualquer sistema de proteção, ou - pelo menos - os dotados de sistemas *mais simples*, mais fáceis de "sobrepassar" ou desabilitar...).

O ponto mais importante do **SOMAV** (além das suas vantagens, já mais ou menos detalhadas...) é a grande simplicidade na instalação, já que além das conexões de alimentação (do tipo "permanente", sem interruptores que apenas serviriam para "re-complicar" o que pretendemos simplificar...), restam apenas dois contatos de relê interno, que eletricamente *substituirão* a original chave de acionamento do sistema de proteção que *já havia*, no carro...! O bloco de controle (contendo os *REEDs* sensores, e eventualmente também o próprio LED indicador - embora este possa também ser instalado no painel do veículo...) admite muitas variações e adaptações práticas, mantendo como único requisito que seja colocado internamente a qualquer dos vidros do carro, de modo que o imã "chave" possa, com segurança (e com a necessária proximidade...) exercer sua influência magnética, "de fora" do veículo, pela simples "passagem" sobre a região onde repousam os ditos sensores...

●●●●●

- FIG. 1 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO - O "esquema" do **SOMAV** mostra a grande simplicidade do circuito (e - como Vocês estão "carecas" de saber - quanto mais simples um circuito, tanto mais confiável e "desproblemático" costuma ser...), centrado num único Integrado da versátil "família" digital C.MOS, 4049, cujos 6 *gates* simples inversores são aproveitados na sua totalidade, com criatividade e sem muitas "invenções"... Os dois primeiros *gates*, delimitados respectivamente pelos pinos **2-3** e **4-5** , em ligação "cruzada" (Saída de um com a Entrada do outros, e vice-versa...) , e com o auxílio dos dois resistores de 100K, formam um elementar BIESTÁVEL ou "célula de memória", cujo estado final pode ser invertido ou determinado pelo momentâneo "fechamento" de qualquer dos dois interruptores magnéticos de lâminas (*REEDs*) entre suas Entradas e a linha do **negativo** da alimentação... Pela configuração do arranjo (em "Aulas" recentes do Suplemento **ABC DA ELETRÔNICA**, nós vimos isso com detalhes teóricos e práticos...), os dois pinos de Saída (**2** e **4**) mostram, sempre, estados complementares (quando um está "alto", o outro encontra-se "baixo" ou vice-versa...), que podem ser a qualquer momento, invertidos, "desinvertidos" e "congelados", pela aproximação de um pequeno imã do respectivo sensor ("L" para "ligar" e "D" para "desligar"...), valendo sempre (para efeito do "congelamento" do estado na Saída...) o **último** comando efetuado... Uma das duas Saídas complementares do BIESTÁVEL (pino **4**) , através do inversor representado pelo *gate* delimitado pelos pinos **6-7** , e do resistor de 4K7, alcança o terminal de **base** de um transístor BC548 que assim, na base do "tudo ou nada" (**ligado** ou **desligado**, dependendo do estado momentâneo na Saída do BIESTÁVEL...) mantém **energizado** ou **desenergizado** o relê acoplado ao

Fig.1

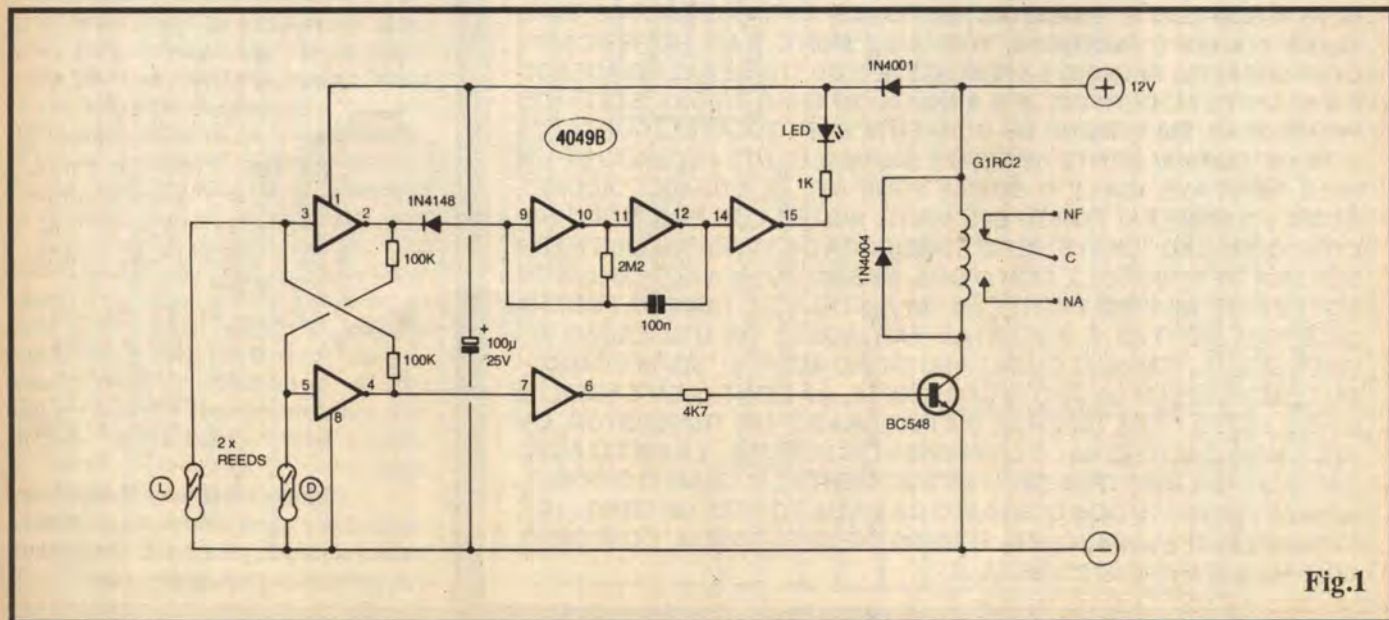
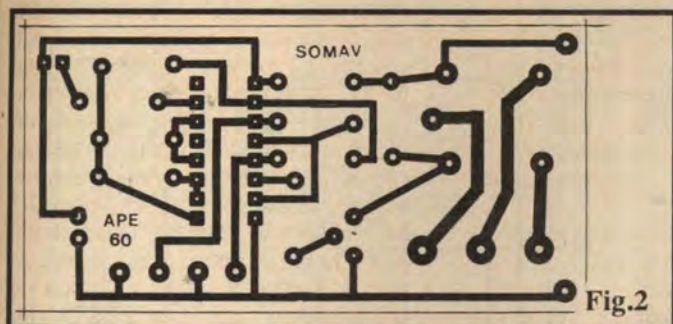



Fig.2

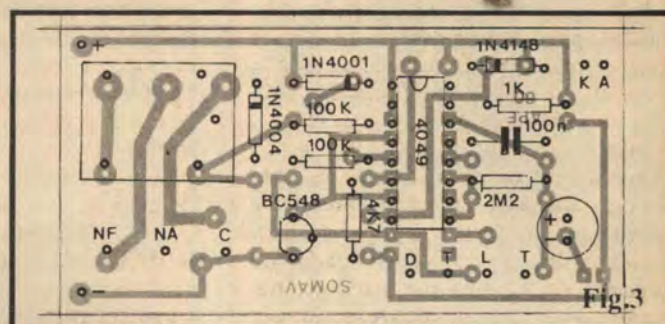



Fig.3

seu circuito de **coletor** (com o "velho" diodo em "anti-paralelo" de proteção contra transientes de Tensão, um 1N4004...). Agora, observem: quando a mencionada Saída do BIESTÁVEL (pino **4**) estiver "baixa", depois da inversão o pino **6** se mostra "alto", acionando o conjunto transístor/relê... Nessa condição, a Saída complementar (pino **2**) estará "alta", estado em que o diodo de acoplamento 1N4148 ficará polarizado em sentido *inverso*, permitindo a oscilação de um bloco ASTÁVEL formado pelos *gates* demarcados pelos pinos **9-10** e **11-12** (com Frequência bastante baixa determinada pelos valores do resistor de 2M2 e capacitor de 100n...). Através do inversor (*gate* delimitado pelos pinos **14-15**...), a Saída do mencionado ASTÁVEL aciona então o LED indicador (via resistor limitador de 1K). Resumindo: estando o transístor e o relê desativados, o LED indicador se manterá apagado, mas com o dito conjunto energizado, o LED piscará em baixa Frequência, com nítidos pulsos luminosos (enquanto persistir a condição...). Um diodo 1N4001, em conjunto com o capacitor eletrolítico de 100u, desacopla o setor de Potência do circuito (transístor, relê e "arredores"...) do mais "delicado" bloco lógico e de sensoreamento, de modo a prevenir mútuas interferências, obviamente não desejadas... A alimentação (como era de se esperar nos parâmetros do ambiente elétrico veicular...) fica nos convencionais 12 VCC, "puxados" diretamente de qualquer linha **positiva** da fiação de veículo, podendo o **negativo** da dita alimentação ser obtido pela mera conexão do respectivo ponto ao *chassis* do carro, ou qualquer outro ponto de "massa"... Através, então, do inteligente aproveitamento dos contatos de utilização do relê, podemos promover os desejados efeitos, já descritos, e também detalhados mais adiante... Importante notar (por ser um dispositivo de "uso permanente"...) que o consumo de Corrente, em condição de *stand by* (transístor, relê e LED *desativados*...) é absolutamente irrisório (nem dá para "medir" com um instrumento analógico...) e, na condição "ligado", restringe-se a meros 50mA, valor também "desprezível" para a capacidade inerente à bateria do carro (um "dreno" dessa monta, levaria uns 2 mêses para descarregar uma bateria normalmente carregada...).

- FIG. 2 - *LAY OUT* DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Em tamanho natural (pode ser diretamente "carbonado" sobre a face cobreada de um fenolite nas convenientes dimensões...), a

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado C.MOS 4049B
- 1 - Transístor BC548 ou equivalente
- 1 - LED vermelho, redondo, 5mm, de preferência do tipo com encapsulamento translúcido (*não* transparente ou "cristal"...)
- 1 - Diodo 1N4004 ou equivalente
- 1 - Diodo 1N4001 ou equivalente
- 1 - Diodo 1N4148 ou equivalente
- 2 - Interruptores magnéticos de lâminas (ampolas *REED*), podendo ser "nús" ou encapsulados, dependendo do acabamento que o Leitor/Hobbysta pretenda dar ao bloco de controle (VER TEXTO E FIGURAS)
- 1 - Relê com bobina para 12 VCC e um conjunto de contatos reversíveis (para 10A), tipo G1RC2 ("Metaltex") ou equivalente. ATENÇÃO: o eventual uso de relê equivalente *poderá* exigir pequenas modificações no padrão cobreado do Impresso específico...
- 1 - Resistor 1K x 1/4W
- 1 - Resistor 4K7 x 1/4W
- 2 - Resistores 100K x 1/4W
- 1 - Resistor 2M2 x 1/4W
- 1 - Capacitor (poliéster) 100n
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 100u x 25v
- 1 - Placa de Circuito Impresso com *lay out* específico para a montagem (7,4 x 3,7 cm.)
- \- Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixa para abrigar o módulo principal do circuito. São vários os *containers* plásticos padronizados, em dimensões convenientes, ofertados no varejo e que servirão para o "agasalhamento" do circuito (embora a placa principal possa até ser fixada/instalada em qualquer lugar conveniente, *sem* caixa, protegida apenas com um "banho" de *spray plastificante*)
- \- Material para a confecão/instalação do bloco de controle (interno ao vidro, contendo os *REEDs* e, eventualmente, também o LED - VER TEXTO E ILUSTRAÇÕES)
- 1 - Pedaço de barra de conetores parafusáveis, tipo "Sindal", com 3 segmentos, para as ligações de Saída do **SOMAV**.
- \- Cabagem para conexões de alimentação e multi-cabo (*flat cable*) com 3 ou 5 vias, para as ligações ao bloco de controle, dependendo do tipo de instalação escolhida (com o LED *junto* ou não...)
- \- Parafusos, porcas, adesivos, etc., para fixações diversas
- 1 - Imã permanente, pequeno (pode ser adquirido em conjunto com os próprios *REEDs*, ou até "aproveitado" de um pequeno alto-falante desmontado...), fixado a um chaveiro comum, para maior conforto e praticidade ao usuário...

figura mostra o padrão de ilhas e pistas do Circuito Impresso específico (áreas a restarem cobreadas, em negro, e regiões a serem livres do cobre, na corrosão, em branco...). O arranjo foi, propositalmente, *"leiautado"* de forma não muito "congestionada", de modo a facilitar não só a própria confecção do Impresso, como a montagerm em sí (inserção e soldagem dos componentes e terminais...). Pela presença do Integrado (e as inevitáveis ilhazinhas, pequenas, próximas umas das outras, com obrigatório rigor posicional...) recomendamos a traçagem com decalques apropriados... Outros importantes detalhes para o bom aproveitamento da técnica de montagem em Circuito Impresso, o Leitor/Hobbysta encontra nas **INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS** (nas páginas iniciais de toda APE...).

Fig.4

- FIG. 3 - "CHAPEADO" DA MONTAGEM - Vista agora pelo "outro" lado (o não cobreado...), a plaquinha traz a iconografia (estilização) de todos os principais componentes, devidamente identificados pelos seus códigos, valores, polaridades, etc., como já é norma nas descrições das montagens em **APE**. É só seguir tudo com atenção, dedicando especiais cuidados aos componentes polarizados (que não podem ser inseridos e soldados em posição invertida, na placa...), quais sejam: o Integrado, o transístor, os diodos e o capacitor eletrolítico... Quanto aos demais componentes , importante "ler" corretamente seus valores, para não colocá-los na placa em lugares indevidos... Para todos esses procedimentos, o **TABELÃO APE** (encartado sempre "perto" das já citadas **INSTRUÇÕES GERAIS**...) será de grande ajuda, principalmente para o iniciante (ou para os "veteranos esquecidos"...). É importante uma rigorosa conferência final, incluindo nessa verificação a análise dos pontos de solda (pela face cobreada...), com a eventual correção dos locais onde se encontrem "corrimentos" , falta ou escesso de solda, etc. Observar, finalmente, as várias ilhas/furos em posição periférica à placa, destinadas às conexões externas (abordadas na próxima figura...), todas também devidamente codificadas com letras ou símbolos identificatórios...

- FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Ainda vista pela face não cobreada, a placa agora traz os detalhes das suas conexões externas, incluindo a cabagem da alimentação (de preferência com fio **vermelho** para o **positivo** e fio **preto** para o **negativo**, conforme é praxe...), as ligações dos terminais de Saída/Utilização (aos pontos **NF**, **NA** e **C** ...) e as *importantes* conexões ao bloco de controle, ou seja: aos *REEDs* e ao LED... Quanto a este último, identificar com cuidado seus terminais de **anodo (A)** e **catodo (K)** bem como os correspondentes pontos de ligação na placa. Nas ligações dos dois *REEDs*, observar que os pontos **T** correspondem, ambos, às ligações de "terra", e assim, para simplificar a cabagem, podem ser levados entre a placa e o bloco de controle, por *apenas um fio, ligado a apenas um dos ditos pontos* (deixando o "outro" ponto simplesmente sem ligação...). Notem ainda o seguinte: se o LED for incluído "fisicamente" no conjunto do bloco de controle, 5 condutores serão necessários entre a placa e o dito bloco... Já se a instalação do LED for feita no painel do carro, então ao bloco de controle irão 3 fios... Em qualquer dos casos, convém fazer a conexão com um *flat cable* (multicabo), dotado de condutores isolados "cansados" e bem finos, para maior elegância e profissionalismo na instalação. Mais detalhes sobre o mencionado bloco de controle, são vistos na próxima figura...

- FIG. 5 - O BLOCO DE CONTROLE E A "CHAVE" MAGNÉTICA ACIONADORA... - Conforme já foi dito, a "chave" que aciona o sistema não passa de um pequeno imã permanente que, para maior praticidade, pode ser fixado (com adesivo forte, ou por qualquer outro método seguro...) à correntinha de um chaveiro comum, facilitando ao usuário portá-lo... Quanto ao bloco de controle, muitas são as formas de dar-lhe acabamento e "consistência"... Uma delas é usando-se uma pequena caixa plástica padronizada, que possa conter os dois *REEDs* internamente fixados com adesivo forte, mais ou menos na disposição sugerida na figura, aplicando-se ao centro do conjunto, o LED indica-

Fig.5

Fig.6

dor (um pequeno furo na superfície do *container* deve ser feito, para "dar passagem" à luminosidade do dito LED...). Como a ação do imã sobre os *REEDs* apenas se dá, efetivamente, a uma distância relativamente curta (geralmente sob um afastamento máximo em torno de 1 cm.), é *importante* que, no seu posicionamento final, os ditos *REEDs* fiquem *tão perto quanto possível* do vidro escolhido, de modo que - externamente - a "passagem" do imã possa, sobre eles determinar o momentâneo "fechamento" de suas lâminas sensoras... Quanto à localização exata do bloco de controle, consideramos ideais ou o "cantinho" esquerdo (superior ou inferior, à escolha...) do para-brisa, ou então junto ao vidro do "quebra-vento" frontal esquerdo do veículo...

-FIG.6 - MAIS DETALHES DO ACIONAMENTO E DA UTILIZAÇÃO... - Em **6-A** notem a possibilidade já mencionada de se fazer o bloco de controle *sem* a presença central do LED indicador (caso em que este deverá ser instalado/fixado em ponto visualmente conveniente, no painel do veículo, por exemplo...), com o que o dito bloco pode ficar ainda menor, mais compacto... No mesmo diagrama estão exemplificados os sentidos de "passagem" do imã respectivamente para **ligar** e para **desligar** o sistema, sempre observando que é o "último" *REED* "atingido" pelo poder mangético do imã que determinará a ação do circuito... Isso quer dizer que, se na sua passagem sobre o bloco, o imã primeiramente agir sobre o *REED* **"D"** e "segundamente" sobre o sensor **"L"** a ação será de... **LIGAR**. Passando o imã em sentido contrário, obtemos a ação de... **DESLIGAR**, combinados...? Quanto à utilização, ainda na figura vemos dois exemplos básicos (mas que a imaginação criadora do Hobbysta, mais a versatilidade dos três contatos de Saída do relê interno, podem - seguramente - ampliar para inúmeras variações...). Em **6-B** vemos o arranjo simples e direto para a função primordial do **SOMAV**, ou seja: determinar o "ligamento" ou desativação de um sistema qualquer de proteção, pouco sofisticado, *já instalado* no veículo... Em **6-C** temos um proposta de utilização do **SOMAV** como *o próprio* sistema de proteção, simplesmente "seriando" os contatos **C** e **NF** à chave de ignição normal do veículo, caso em que teremos um verdadeiro "corta corrente" , simples , porém efetivo! Conforme já dissémos, a versatilidade dos três contatos de utilização do relê pode gerar interessantíssimas possibilidades de acionamento, graças às funções *Normalmente Aberto* e *Normalmente Fechado* (é só por a cabecinha pra funcionar, que Vocês poderão "inventar *mil e uma*"...).

●●●●●

Com muito simples adaptações e modificações (nada muito "radical", salvo a utilização de uma eventual fonte ligada à C.A. local, por exemplo...) o sistema básico do **SOMAV** poderá também ser utilizado no comando externo (via vidro do visor de uma porta de entrada comum...) de alarmes residenciais, ou até no acionamento de fechaduras elétricas (a solenóide) e coisas assim...

As possibilidades são *bem mais amplas* do que pode parecer, à primeira vista... Basta por os neurônios "pra ferver"...! ■

CORREIO TÉCNICO

Aqui são respondidas as cartas dos Leitores, tratando exclusivamente de dúvidas ou questões quanto aos projetos publicados em A.P.E. As cartas serão respondidas por ordem de chegada e de importância, respeitando o espaço destinado a esta Seção. Também são benvindas as cartas com sugestões e colaborações (idéias, circuitos, "dicas", etc.) que, dentro do possível, serão publicadas, aqui ou em outra Seção específica. O critério de resposta ou publicação, contudo, pertence unicamente à Editora de A.P.E., resguardando o interesse geral dos Leitores e as razões de espaço, editorial. Escrevam para:

"Correio Técnico"
A/C KAPROM EDITORA, DISTRIBUIDORA E PROPAGANDA LTDA.
Rua General Osório, 157 - CEP 01213-001 - São Paulo-SP

*"Montei a **SUPER-SIRENE P/ ALARMES-2**, que saiu em **APE** 57, e realmente ficou comprovado tudo o que Vocês disseram na descrição do projeto... O som ficou bem forte (foi um pouco difícil encontrar a corneta da "Patola", que parece ser um produto novo no mercado, mas consegui...) e o circuito funcionou direitinho, sob o comando dos contatos Normalmente Abertos... Agora, tenho um pedido a fazer: para a aplicação que pretendo dar à **SUSAL-2**, com funcionamento direto a partir de um conjunto de sensores **Normalmente Fechados** (como se o circuito funcionasse na função de alarme momentâneo, de alta Potência...), não consegui efetuar as ligações, mesmo depois de algumas tentativas (seguem os esquemas das ligações que eu fiz...). Só conseguir fazer o som ficar disparado, ou totalmente mudo, mas não a ação de apenas emitir o som quando pelo menos um dos vários sensores N.F. fosse "aberto"... Será que, para a aplicação que eu quero, deve ser feita uma alteração muito grande na Entrada geral do circuito...? Ou é possível obter o acionamento com modificações simples (de preferência sem "mexer" muito na placa, que já está montada, e funcionando perfeitamente, conforme descrição do projeto...)? Nelson P. Araújo - Santos - SP*

Se Você pretende fazer a **SUSAL-2** funcionar como um alarme em sí próprio, ainda que de disparo momentâneo (o som apenas surge enquanto - e durante - um sensor encontra-se "fora" das suas condições normais, de *stand by*...), e para gatilhamento via *link* de sensores Normalmente Fechados, saiba, Nelson, que a "coisa" **é possível**, sem grandes complicações... Recordando um pouco o "esquema" original do circuito (Fig. 1 - pág. 17 - APE 57), fica fácil perceber que a condição de disparo da **SUSAL-2** é a simples "negativação" ou "abaixamento" do nível digital imposto ao pino **1** do Integrado 4001... Para se obter tal condição via contatos sensores N.F. (os originais são do tipo N.A.) basta efetuar as (muito simples...) modificações indicadas no diagrama **A**... Na prática, aos furos/ilhas **"T-NA"** da placa (ver Fig. 3 - pág. 18 - APE 57) aplica-se um resistor "extra" de 1M... Depois (acompanhando pela mesma citada Fig. 3...) "solta-se" o terminal "de baixo" (aquele bem próximo ao pino **1** do Integrado, no "chapeado"...) do resistor de 100K, **usando-se tal terminal como *um* dos contatos para entrada N.F.** O outro terminal para entrada N.F. pode, então, ser "puxado" **do próprio "furo" onde originalmente estava o mencionado terminal "de baixo" do dito resistor de 100K...** Tudo muito direto e "limpo", praticamente sem mexer na placa original...! Notar (**FIG. A**) que a modificação para sensoreamento N.F. permitirá, com grande facilidade, a anexação de "um monte" de pontos, e com um mínimo de fiação, já que basta **um** condutor, estabelecenco um circuito *série* que forma o *link*, unindo todos os sensores N.F. numa espécie de "elo"... Qualquer dos pontos N.F., então, que "abrir", ocasionará o imediato "abaixamento" digital do pino **1** do 4001, e o consequente disparo do poderoso alarme sonoro da **SUSAL-2**, conforme Você quer... (A propósito, veja o projeto da **CARESE** na presente **APE**...).

●●●●●

*"É de grande interesse, para mim, o projeto da **ILUMINAÇÃO PERMANENTE DE SEGURANÇA (ILPES)** que vi em **APE** 57, porém, antes de montá-lo, gostaria de obter alguns dados técnicos extras, que me possibilitassem recalcular (aumentar, no caso...) a Potência total de lâmpadas a serem alimentadas, e quais seriam os componentes/chave de cujos valores dependem os regimes de Corrente para as lâmpadas, de carga para a bateria, etc.... Do jeito que está, a **ILPES** já me serviria, para muitas das aplicações que instalo (sou profissional eletricista...), entretanto, para alguns requisitos mais "pesados" de instalação, eu precisaria - no mínimo - dobrar os parâmetros originais... Estou mandando alguns cálculos-que fiz, juntamente com algumas modificações de valores e códigos de componentes, na esperança que o La-boratório de **APE** me confirme a correção das alterações e do "caminho" que utilizei para recalcular o circuito... "- Pedro Luiz Garcia - Belo Horizonte - MG.*

O "caminho" do seu raciocínio está correto, Pedro, ao começar pelo incremento da Corrente "fornecível" pelo transformador de força, porém alguns outros pontos *importantes* devem ser considerados... Observe a **FIG. B**, onde reproduzimos o esquema

original da **ILPES**, indicando alguns pontos/chave com asteriscos... O começo do "aumento" está, realmente, no trafo (asterisco dentro de um círculo...) que deve ser alterado, usando-se um com *secundário* para 6 a 8 ampéres... *Todos* os diodos devem ser substituídos por outros, mais potentes, capazes de manejar Correntes de até 6 a 8 ampéres... Agora, um pouco de "matemática": a **soma** da Corrente máxima destinada às lâmpadas - asterisco num pequeno triângulo - (parâmetro que diretamente condiciona a Potência máxima das ditas lâmpadas, em watts, bastando multiplicá-lo por 12, que corresponde à Tensão disponível...) com a Corrente de carga atribuída à bateria deve ser (para que haja uma certa "folga" no funcionamento...) pelo menos um pouco inferior à Corrente máxima "fornecível" pelo *secundário* do trafo escolhido... Quanto à Corrente máxima disponível para as lâmpadas, como Você diz que precisa de cerca de 40 W, temos um valor em torno de 3,4A (40 dividido por 12...). Já quanto ao regime de carga da bateria (que Você achou muito "modesto", no seu parâmetro original de aproximadamente 800mA...) é inversamente dependente do valor do resistor limitador (asterisco num pequeno quadrado...). Assim, para obter um regime em torno de 2A, o valor do dito resistor deve ser "rebaixado" para - digamos - 6R8, não esquecendo de "levantar" a sua dissipação para 50W (já que a maior Corrente, fará com que maior Potência seja dissipada no dito resistor...). Como a soma das Correntes consumidas pelos dois LEDs indicadores é irrisória, frente aos parâmetros já citados, nem precisamos - na prática - considerar seu valor no estabelecimento final da Corrente... Temos, então, um total "precisado" de aproximadamente 5,5A (daí a recomendação inicial de trafo para 6 a 8A (sempre pensando na "folga", conforme recomendamos...).

Não esquecer, ainda, de aumentar o parâmetro de ruptura do fusível em série com a linha de Saída para alimentação das lâmpadas, situando-se em 4 ou 5A... A partir das presentes explicações, Você poderá, sempre que precisar, recalcular o arranjo para qualquer Potência final, e para qualquer outro regime desejado de carga da bateria... Quanto a este último item, lembramos que *não convém* manter a dita bateria sob regime permanente de carga *muito* "pesado", uma vez que isso pode acarretar diminuição na vida útil da dita cuja... Apesar da "rede" de diodos no circuito da **ILPES** executar uma espécie de função de "porta", praticamente inibindo qualquer excesso de carga à bateria, assim que a Tensão real sobre seus terminais atingir valor equivalente ao da própria "voltagem" fornecida pelo trafo, é sempre bom, para preservar a durabilidade da bateria, não "forçar muito a barra"... Acreditamos mesmo, que tem toda a lógica a adoção de um regime "modesto" de carga permanente, mesmo porque, com toda a certeza, a bateria será pouquíssimas vezes solicitada (ela só é "chamada ao trabalho" durante eventuais e raros *black outs*...) e - quando o for - **muito dificilmente** será novamente colocada em ação num tempo estatisticamente breve...

●●●●●

"Achei realmente muito elucidativa a "Lição" sobre os blocos ***ASTÁVEIS, BI-ESTÁVEIS*** *e* ***MONO-ESTÁVEIS*** *utilizando* gates *digitais C.MOS, em "Os Circuitos Integrados - 9", na "Aula" 22 do* ***ABCDE*** *(****APE*** *57)... Reproduzi várias das Experiências, e confesso que aprendi muito sobre os assuntos, e pela primeira vez me julgo capaz de fazer meus próprios cálculos, criando os meu "projetinhos", sem* medo... *Tenho, porém, uma colsulta: no arranjo do* ***MONO-ESTÁVEL*** *da Fig. 14 - pág. 34, da referida "Lição", até onde posso ir, em termos de valor máximo (e, consequentemente, de Temporização máxima...) com o capacitor eletrolítico (10u no esquema original...)? Experimentei valores até 1000u, obtendo Tempos bastante próximos dos indicados, matematicamente, pelas respectivas fórmulas... Entretanto, noto que quanto maior o valor do capacitor, maior também o "erro" ou diferença entre o Tempo* **real** *e o obtido com a fórmula... Isso é normal, ou trata-se de uma deficiência de qualidade dos componentes que utilizei...? - Mateus N. de Oliveira - Salvador - BA*

Em tese, Mateus, Você pode "ir" até onde "quiser", com o valor do capacitor determinador da Temporização, num **MONOESTÁVEL** com *gates* C.MOS, já que as elevadíssimas (mesmo...) impedâncias das Entradas dos ditos *gates* permitem trabalhar com capacitâncias realmente altas, sem problemas... Dissemos "sem problemas"...? Bem... Na prática, a "coisa" não é *bem assim*... Explicamos: por algumas características construcionais (das quais, simplesmente *não há como "fugir"*...) dos capacitores eletrolíticos, **quanto maior o seu valor, maior também a sua Corrente de "fuga"**, ou seja: a sua taxa de perda de carga, através de deficiências de isolação no próprio dielétrico químico... Dessa forma, se Você tentar colocar um eletrolítico de valor realmente *alto* no mencionado arranjo **MONOESTÁVEL**, juntamente com um resistor também de valor *muito* elevado, chegará ao ponto em que a *Corrente de carga* será **menor** do que a *Corrente de fuga*, com o que **jamais** o dito capacitor atingira, nos seus terminais, o limiar de Tensão "reconhecível" pela Entrada C.MOS como uma autêntica transição de nivel digital... Nessa condição, o arranjo **MONOESTÁVEL** tornar-se - simplesmente - *não funcional*... Com eletrolíticos de **realmente boa qualidade** é possível, na prática, usar-se valores de até 2.200u, desde que o resistor anexo não seja de valor superior a 2M2 (com o que se

garante uma Corrente de carga ainda em nível relativamente "elevado", considerados os demais parâmetros...). Notar que, com tal valor máximo resistivo, a Temporização ficará em torno de aproximadamente *1,5 segundos por microfarad*, o que, com o citado valor máximo de capacitância, poderá gerar intervalos de até 3.300 segundos (55 minutos, ou *quase uma hora*...). Existem alguns "truques" para a obtenção de Temporizações ainda maiores: usar vários capacitores eletrolíticos (ou, de preferência - pela sua *baixa fuga* - de tântalo...) "paralelados", cada um deles com valor moderado (no máximo algumas centenas de *microfarads*...), pode fazer os períodos ou intervalos ficarem realmente grandes, sem que as imprecisões fiquem muito "bravas"... De qualquer modo, se Você precisar de Tempos mais ou menos precisos e exatos, poderá ainda recorrer a um simples sistema de ajuste/calibração, utilizando no lugar do resistor, um conjunto/série formado por **um resistor fixo e um *trim-pot***, ambos com valores inteligentemente calculados para proporcionar (via *trim-pot*...) uma confortável determinação do exato período pretendido...!

●●●●●

*"Estou acompanhando, com muito interesse (já que sou um novato no assunto, com uma "baita" vontade de aprender...) a série do **ABC DO PC (INFORMÁTICA PRÁTICA)**, cujo conteúdo tem me ajudado a resolver várias dúvidas que tinha sobre a parte física do computador, e também sobre a sua utilização... Espero, sinceramente, que a Seção seja mesmo **permanente**, avançando cada vez mais nas informações úteis ao Leitor... Aproveitando a "deixa", quero fazer uma consulta: recentemente, atraído por um anúncio de "oferta" em jornal, adquiri um* mouse, *que veio acompanhado por um disquete contendo os arquivos relacionados... Minhas dúvidas são as seguintes: o meu* mouse *tem* três *botões (e não apenas* dois *como **APE** mostrou no **ABC DO PC** do número 56 - pág. 61...). Será que isso não interferirá com a operação do dispositivo...? Outra coisa: como colocar no micro os programas de acionamento do* mouse...? *- Claudemir Martins Serpa - São Paulo-SP*

Ficamos contentes que Você (e, parece que também todos os demais Leitores...) esteja gostando da Seção **ABC DO PC (INFORMÁTICA PRÁTICA)**! Quanto à "permanência" da Seção, depende muito mais de Vocês do que de nós (e, pelo jeito que a "coisa" vai, já está praticamente **garantido** o aspecto permanente da série...)! Agora, quanto às suas consultas, os temas (parece-nos...) já foram abordados em artigos anteriores da série, mas vamos a respostas específicas... Primeiro quanto à *instalação* do *software* do *mouse*: pelos arquivos que Você relacionou, obtidos com o comando **DIR** no disquete que veio junto com o dispositivo, não existe um programinha de instalação automática (geralmente chamado de *INSTALL.EXE* ou coisa parecida...). Então, inicialmente **crie um Diretório, sob C:, com o nome de - digamos - MOUSE**. Em seguida, **copie** todos os arquivos contidos no disquete, para o dito Diretório **MOUSE** recém-criado... Finalmente, acrescente ao seu **AUTOEXEC.BAT** (ver artigos anteriores da série, que ensinam como fazer isso...) uma linha com o seguinte comando: **C:\MOUSE\MOUSE.COM** e pronto! Cada vez que Você ligar o micro, o *software* acionador do *mouse* será automaticamente carregado para a MEMÓRIA, lá ficando "de plantão", e fazendo a setinha do cursor do *mouse* surgir na tela, sempre que um programa que *suporte* ou *requeira* o *mouse* seja "chamado"... Uma sugestão: se no seu arquivo **CONFIG.SYS** existir uma linha "dizendo" **DEVICE=C:\DOS\HYMEM.SYS** (verifique isso digitando, no sinal de *PROMPT*, o comando **TYPE C:\CONFIG.SYS [enter]**...), Você poderá "economizar" alguns preciosos quilobytes de MEMÓRIA CONVENCIONAL, simplesmente mandando o DOS "carregar" o programa acionador do *mouse* na parte *alta* da MEMÓRIA, para tanto apenas acrescentando o sub-comando **LH** (load high) *antes* da sintaxe normalmente colocada no **AUTOEXEC.BAT** (que, então, ficará assim: **LH C:\MOUSE\MOUSE.COM**...). Quanto ao fato do seu *mouse* ter três botões, não precisa se preocupar com isso: conforme mostra a **FIG. C**, os próprios *software* dos programas que requeiram ou suportem o *mouse* se encarregarão de *"ignorar"* o botão central, com o que apenas os botões convencionais, **esquerdo** e **direito** se mostrarão ativos ("clicar" o botão central não causará nenhum efeito...). Nos (raros...) casos de programas que rodem sob DOS, e suportem o uso do terceiro botão (central) do *mouse*, o próprio tutorial (ou Manual...) dos ditos programas instruirá o usuário quanto ao uso do dito botão... Uma última sugestão/recomendação: leia (com **TYPE C:\MOUSE\READ.ME[enter]**...) o arquivo de informações contido no disquete do *mouse*, onde, provavelmente, Você encontrará dados e instruções para **parâmetros** ou sub-comandos que podem ser acrescentados à linha do **AUTOEXEC.BAT** referente à "chamada" do *software* do *mouse* e que - normalmente - servem para definir a resolução, velocidade de acionamento do dispositivo, etc., de modo a tornar o uso do *mouse* mais confortável e adequado, tanto a Você, quanto aos próprios programas que o suportem... ■

MONTAGEM 324

CENTRAL DE ALARME RESIDENCIAL SUPER-ECONÔMICA

SEM FALSA MODÉSTIA, UMA VERDADEIRA "OBRA PRIMA" DA SINTETIZAÇÃO, DO "ENXUGAMENTO", SEM PERDA DE NENHUMA DAS ESPERADAS E DESEJADAS CARACTERÍSTICAS...! NUMA PLAQUINHA MENOR DO QUE UM MAÇO DE CIGARROS, UM CIRCUITO EXTREMAMENTE *REDUZIDO*, EM NÚMERO DE COMPONENTES E EM CUSTO FINAL, CAPAZ, ENTRETANTO, DE REALIZAR *TODAS* AS FUNÇÕES DE UMA VERDADEIRA E SOFISTICADA "CENTRAL DE ALARME" RESIDENCIAL, *INTELIGENTE* (E INCLUINDO ATÉ A PRÓPRIA *SIRENE* DE ALERTA, DE ALTA POTÊNCIA, ITEM QUE COSTUMEIRAMENTE FICA "FORA" DOS CIRCUITOS DE ALARMES, MESMO NOS MAIS "AVANÇADOS"...)! ALIMENTAÇÃO "ACEITA" DE 12 VCC (QUALQUER FONTE ADQUIRIDA PRONTA NO VAREJO, COM TAL PARÂMETRO DE SAÍDA, SOB UM MÍNIMO DE 2A, SERVIRÁ, SENDO POSSÍVEL TAMBÉM - EXPLICAMOS ISSO NO DECORRER DO ARTIGO - A INCORPORAÇÃO DE UM MÓDULO DE *BACK UP* COM BATERIA AUTOMOTIVA ANEXA, PARA AUTOMÁTICA ENERGIZAÇÃO DURANTE EVENTUAIS CORTES OU "FALTAS DE FORÇA" NA C.A. LOCAL...), NUM ARRANJO REALMENTE *COMPLETO*: TEMPORIZAÇÃO ("CARÊNCIA"...) DE *SAÍDA*, *DOIS LINKS* (RAMAIS *NF*...) INDEPENDENTES, SENDO UM "IMEDIATO" E OUTRO "TEMPORIZADO" (COM "CARÊNCIA CURTA", ESPECÍFICA PARA A PORTA DE ENTRADA...), DISPARO DO ALARME SONORO NA FORMA DE POTENTE SIRENE INTERMITENTE E *TAMBÉM TEMPORIZADA* (COM REARME AUTOMÁTICO NO CASO DE RECOMPOSIÇÃO DOS SENSORES *NF* OU DISPARO POR TEMPO INDEFINIDO, NO CASO DE SENSOR "NÃO RECOMPOSTO"...), INDICAÇÃO POR LEDs PILOTO (*VERDE* E *VERMELHO*) DAS CONDIÇÕES DE "CARÊNCIA" INICIAL DE SAÍDA (AO LIGAR O SISTEMA) E DE "PRONTIDÃO" DEFINITIVA, ETC.! ENFIM: *TUDO* O QUE PODE SE ESPERAR DE UM DISPOSITIVO CUJOS EQUIVALENTES COMERCIAIS, ADQUIRIDOS PRONTOS (OU MESMO EM *KIT*...) CUSTARIAM CERCA DE *SEIS VÊZES MAIS*...! A MONTAGEM E A INSTALAÇÃO SÃO AUTÊNTICAS "BABAS", FACÍLIMAS MESMO PARA O HOBBYSTA AINDA SEM MUITA "TARIMBA"... PARA PROFISSIONAIS INSTALADORES DA ÁREA, ENTÃO, A *CARESE* CONSTITUI VERDADEIRO "ACHADO", UM AUTÊNTICO VALOR COMERCIAL E PROFISSIONAL CAPAZ DE GERAR EXCELENTES LUCROS E COM A SATISFAÇÃO GARANTIDA DOS EVENTUAIS CLIENTES...!

ESPREMENDO ATÉ O BAGAÇO...

Quatro anos atrás, no distante número **12** de **APE**, mostramos um "super-projeto", bastante sofisticado para a época, denominado então **MAXI-CENTRAL DE ALARME RESIDENCIAL (MACARE)** e que, pelo seu grau de profissionalismo e validade, até hoje constitui um dos itens mais solicitados pelos Leitores/Clientes, na forma de **KIT**, à Concessionária Exclusiva (EMARK ELETRÔNICA), tanto nos seus balcões de loja, quanto em aquisições através do Correio (via Anúncio/Cupom mensalmente publicado em encarte de **APE**...). Tratava-se, realmente, de uma montagem profissional, atendendo a **todos** os requisitos de uma boa e segura central de alarme, do tipo "inteligente", com vários ramais ou *links*, incluindo temporizações de Saída e de Entrada, rearme automático, temporização de disparo e mais um "monte" de facilidades e sofisticações...

Consideramos que aquela montagem *continua válida* e pode - com óbvias vantagens - ser hoje ainda aproveitada por Leitores/Hobbystas e profissionais da área de instalações e segurança... Comprovou-se porém, algo no decorrer desses 4 anos: o *custo* da dita **MACARE** tornou-se (principalmente devido ao exagerado aumento do preço industrial dos principais componentes...) relativamente elevado, "afugentando" um pouco os que pensaram em realizá-la e, eventualmente foram frustrados por puras questões "econômicas" (**fal-**

ta de grana, para não ficar com firulas e eufemismos...). Em virtude disso, muitas (*muitas mesmo*...) cartas foram enviadas pelos Leitores/Hobbystas, solicitando, pedindo (até "ameaçando"...) encarecidamente a publicação de um projeto que atendesse ao máximo os requisitos e características excelentes da dita **MAXI-CENTRAL**, porém que apresentasse custo e complexidade sensivelmente *reduzidos* com relação ao referido projeto original...

Podemos afirmar que *não foi fácil*, a nível de Laboratório, atender a essas paradoxais solicitações (Vocês vivem querendo *muito mais*, e sempre com um custo *muito menos*, seu bando de "unhas de fome"...)! Mas... CONSEGUIMOS! O *tamanho da placa*, a *quantidade de componentes*, o *custo total*, e a própria *complexidade da montagem e da instalação*, foram brutalmente reduzidos, na fantástica proporção de praticamente **três para um** ! Isso mesmo...! Tudo, na prática, cerca de 3 vêzes "menor", porém **preservando todas as fundamentais boas características** do citado e anterior "projetão"...!

Enfim: agora "não há mais desculpa" para o Leitor/Hobbysta não realizar e instalar um excelente sistema residencial de alarme anti-roubo (mesmo porque o projeto foi, sob nossa autorização, imediatamente "transformado" em **KIT**, já à disposição de todos nas Lojas da Concessionária **EMARK** (podendo ainda ser solicitado pelo Correio, via Cupom anexo a Anúncio específico, colocado por aí, em outra página da presente **APE**...). E tem mais: não só para "uso próprio" serve a excelente **CARESE**... Os Leitores/Hobbysta mais empreendedores, ou os já profissionalizados (são muitos, sabemos disso...) na área de instalações, podem perfeitamente utilizar o projeto comercialmente (sempre, é claro, via aquisição dos **KITs**, para não ferir os Direitos Autorais e Comerciais envolvidos, senão pode dar "rolo"...), montando e instalando para terceiros quantas unidades queira, com óbvios e "gostosos" lucros (e que podem, agora, ser ainda "maiores", devido à sensível redução de custo face ao projeto anterior, mencionado...).

●●●●●

CARACTERÍSTICAS E PARÂMETROS...

Antigamente, nos primeiros números de **APE**, costumávamos relacionar as principais características dos projetos, dentro de um item específicos de cada descrição (atualmente, a linha Editorial faz com que tais características sejam "embutidas" no contexto da matéria, para "economizar espaço" e permitir a publicação de *mais montagens* por exemplar...). Como a montagem da **CARESE** assume nítidas intenções mais "técnicas", até profissionais sob certos aspectos, excepcionalmente vamos "voltar" ao velho sistema de apresentação das ditas características, para que todas as explicações e parâmetros fiquem bem claros e fáceis de consultar... Vamos lá:

CARACTERÍSTICAS

- Central de Alarme anti-furto, eletrônica, completa, incluindo a geração interna da própria sirene de alerta (necessitando, externamente ao circuito, apenas os *links* sensores Normalmente Fechados, o transdutor sonoro e a fonte de alimentação, sob 12 VCC x 2 ou 3A - VER TEXTO e FIGURAS).
- Entradas de Sensoreamento: duas (para *links* Normalmente Fechados), sendo uma **direta** (acionamento imediato) e uma **temporizada** (com retardo no acionamento, para a **entrada** de pessoa autorizada ou conhecedora da instalação, correspondente a aproximadamente 5 segundos, modificável, VER EXPLICAÇÕES...).
- Temporização de Saída: geral, com "carência" de habilitação para todo o sistema, de aproximadamente 2 minutos (também modificável - VER EXPLICAÇÕES...), para maior conforto das pessoas ao abandonar o local/residência protegida...
- Temporização de disparo do alarme: cerca de 40 segundos (no caso de qualquer dos sensores Normalmente Fechados ter sido - ainda que muito brevemente - aberto e em seguida novamente fechado). Se qualquer dos sensores for aberto, e *assim permanecer*, o alarme sonoro *também permanecerá* (até que a **CARESE** seja, finalmente, desligada em sua alimentação).
- Rearme automático: se qualquer dos sensores for momentaneamente aberto, e fechado em seguida, ocorrerá o disparo do alarme sonoro pelos previstos 40 segundos, ao fim do que todo o sistema se "rearma" automaticamente, *continuando em plantão* para eventual novo disparo se ocorrida nova intrusão...
- Tipo do sinal sonoro de alarme emitido durante o disparo: potente sirene intermitente ("bip, bip"...) em tom agudo, sob modulação de aproximadamente 2 Hz, e sob Potência que pode atingir cerca de 10W, se utilizado um projetor de som dinâmico (magnético) eficiente, com impedância de 4 ohms (também pode ser utilizado qualquer outro projetor de som ou mesmo alto-falante, com impedância entre 4 e 8 ohms, decaindo um pouco a Potência real, sob impedâncias mais altas).
- Possibilidade de incorporação de *back up*: a partir de uma alimentação simples de 12 VCC (fonte realizada pelo próprio montador, ou adquirida pronta), é perfeitamente possível incorporar um simples e eficiente "carregador automático" para bateria automotiva (ou qualquer outra, de 12V, recarregável...), para efetivo e automático *back up* no caso de corte ou falta da energia C.A. local - detalhes no decorrer do presente artigo...
- Adequação das Temporizações: todas as temporizações e Frequências envolvidas no funcionamento da **CARESE** (de Entrada, de Saída, de Disparo, de Intermitência, etc.) são fixas, e foram previamente dimensionadas para situações *médias*. Entretanto, *todas elas* podem ser modificadas facilmente, pela simples alteração de valores de componentes específicos (capacitores), sem nenhuma necessidade de cálculos complicados (explicações no decorrer do artigo).
- Circuito super-compacto e econômico, utilizando apenas componentes convencionais, de baixo custo e fácil aquisição.
- Capacidade de cobertura: residências de qualquer tamanho (ou mesmo estabelecimentos comerciais) desde que dotadas de apenas uma porta de Entrada "principal" (podem existir outras portas, nos fundos ou nas laterais, sem problemas...), qualquer número de janelas, etc., bastando um inteligente aproveitamento dos dois *links* (o **temporizado** e o **imediato**), conforme explicações detalhadas no texto.

●●●●●

- FIG. 1 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO CIRCUITO - Para quem já conhecia o circuito da mencionada **MACARE**, o arranjo da **CARESE** é, realmente, de uma simplicidade fantástica, com uma brutal redução na quantidade de componentes ativos e passivos, e a eliminação do (caro...) relê interno, além da incorporação da sirene (item que na **MACARE** era externo, opcional...), como "compensação" pela necessidade de uma fonte externa (esta porém simples, podendo ser até uma unidade comercial, comprada pronta a baixo preço relativo...). Um único Integrado ("família" C.MOS) 40106, contendo seis *gates* simples inversores (com função *Schmitt Trigger*) , realiza *todas* as principais funções moulares ativas do circuito, num aproveitamento super-inteligente das potencialidades do dito componente...! O primeiro *gate* (pinos **1-2**) exerce a função de sensível "chave

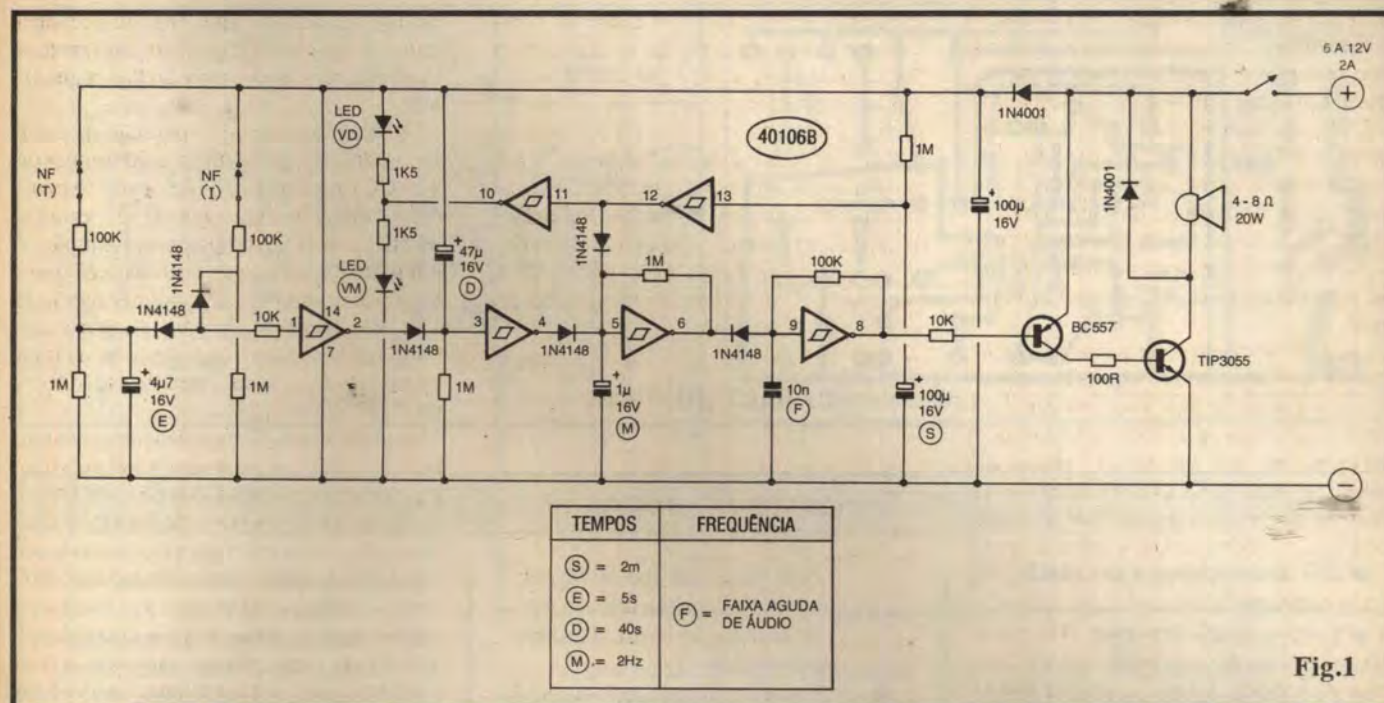



Fig.1

eletrônica", destinada a "perceber" a abertura (ainda que momentânea) dos sensores Normalmente Fechados (NF) dos dois *links*, através das proteções e polarizações oferecidas pelos resistores de 10K, 100K e 1M, mais a isolação (entre *links*) determinada pelo par de diodos 1N4148... O capacitor eletrolítico de 4u7 incorporado à rede de entrada de um dos *links*, determina a temporização de Entrada (**E**), na casa dos **5 segundos** (e que pode ser proporcionalmente alterada, pelo modificação do valor do dito capacitor...). A saída desse primeiro *gate* aciona (via diodo isolador 1N4148) um elementar temporizador de disparo (**D**) formado pelo segundo *gate* (pinos **3-4**) mais o resistor de 1M e o capacitor de 47u. Este último determina basicamente o tempo de disparo do alarme, em torno de **40 segundos** (podendo ser alterado, pela modificação proporcional do valor do componente...). A saída do temporizador geral de disparo (pino **4**), por sua vez, através de mais um diodo isolador 1N4148, habilita o oscilador lento centrado no *gate* delimitado pelos pinos **5-6**, cuja Frequência (nominalmente em torno de **2 Hz**...) é determinada pelo resistor de 1M e capacitor (**M**) de 1u (cujo valor pode ser proporcionalmente alterado, se outro rítmo de intermitência do sinal de alarme for desejado...). Através de outro "inevitável" diodo de isolação 1N4148, o pino **6** de saída do dito oscilador lento "modula" um oscilador que opera na faixa aguda de áudio, centrado no *gate* dos pinos **8-9**, e cuja Frequência fundamental é dimensionada pelo resistor de 100K e capacitor de 10n(**F**). Quem não ficar "satisfeito" com o timbre básico da sirene, poderá modificá-lo facilmente pela alteração proporcional do valor do dito capacitor (**F**)... Os sinais, em áudio agudo, e intermitentes, presentes no pino final, **8**, são então entregues a um poderoso amplificador transistorizado, com estrutura *Darlington*, formado pelos componentes BC557 e TIP3055 (com a interveniência do resistor limitador de Corrente, no valor de 100R, entre o **emissor** do primeiro e a **base** do segundo, conforme se vê...). Depois de amplificados, os sinais, já bem poderosos em Corrente, são entregues ao transdutor final, um projetor de som magnético (dinâmico), ou mesmo alto-falante comum (recomenda-se que seja para um mínimo de 20W...), com impedância entre 4 e 8 ohms (quanto *menor* a impedância, *maior* a Potência...), sob a "eterna" proteção do diodo em "anti-paralelo" (1N4001) que preserva os transístores contra os "chutes" de Tensão "devolvidos" pela própria indutância do alto-falante/projetor... Observem que a alimentação (12 VCC, sob 2 a 3A...) geral é aplicada diretamente ao módulo de Potência na Saída da **CARESE**, porém os blocos lógicos digitais anteriores recebem a alimentação *depois* de um consistente desacoplamento proporcionado por diodo 1N4001 e capacitor eletrolítico de 100u... Para que haja um "carência" inicial de habilitação geral da **CARESE**, ou seja: um efetivo *retardo* no início da sua atividade "real" *após* o instante em que a chave geral da alimentação é *ligada*, uma rede RC formada por resistor de 1M e capacitor eletrolítico de 100u (**S**), com o auxílio do *gate* delimitado pelos pinos **12-13** (com sua saída - pino **12** - aplicada via diodo 1N4148 ao pino **5** de "entrada" do oscilador lento, modulador e habilitador do oscilador de áudio...) **inibe** qualquer manifestação sonora do alarme durante os primeiros **2 minutos** a partir do acionamento da chave geral da alimentação, gerando então o "conforto" para a saída dos usuários do local controlado... Esse período também pode, facilmente, ser proporcionalmente modificado pela alteração do valor original do mencionado capacitor (**S**). Para monitorar o *status* (habilitada ou não...) da **CARESE**, após o acionamento da chave geral, um par de LEDs (sob proteções oferecidas por dois resistores de 1K5...), **verde** para indicar a **"carência"** e **vermelho** para acusar a "entrada em **plantão** efetivo", é controlado pelo *gate* "sobrante" do 40106 (pinos **10-11**), cuja Entrada é também servida pela Saída do *gate* determinador da "carência" inicial (pino **12**). O arranjo, como um todo, foi cuidadosamente projetado, calculado e testado, mostrando excelente desempenho (em bancada e em protótipo...), grande confiabilidade e suficiente "imunidade" a disparos "falsos", pelo menos em ponto equivalente ao de unidades comerciais de alarme *muito* mais caras e sofisticadas (circuitalmente, *não* em desempenho...).

●●●●●

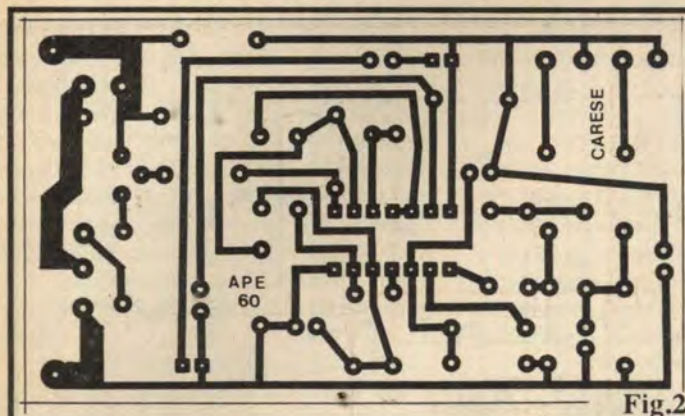



Fig.2

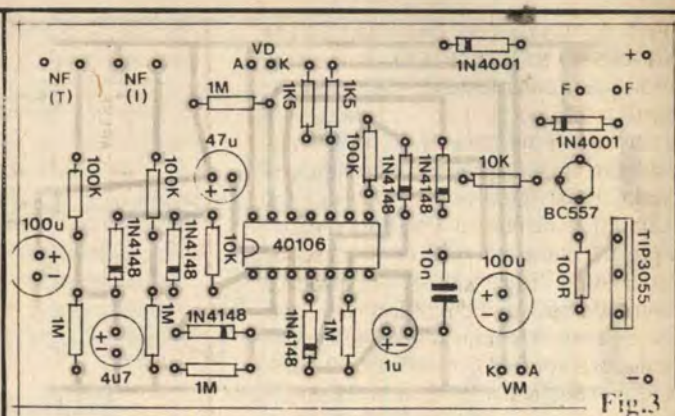



Fig.3

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado C.MOS 40106
- 1 - Transístor TIP3055
- 1 - Transístor BC557
- 1 - LED vermelho, redondo, 5 mm
- 1 - LED verde, redondo, 5 mm
- 2 - Diodos 1N4001 ou equivalentes
- 6 - Diodos 1N4148 ou equivalentes
- 1 - Resistor 100R x 1/4W
- 2 - Resistores 1K5 x 1/4W
- 2 - Resistores 10K x 1/4W
- 3 - Resistores 100K x 1/4W
- 5 - Resistores 1M x 1/4W
- 1 - Capacitor (poliéster) 10n
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 1u x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 4u7 x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 47u x 16V
- 2 - Capacitores (eletrolíticos) 100u x 16v
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (8,6 x 5,0 cm.)
- 2 - Pares de conetores parafusáveis tipo "Sindal", para as Entradas dos *links* NF
- \- Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Projetor de som ("corneta") dinâmico (magnético) com impedância entre 4 e 8 ohms, para uma Potência nominal de 20W. Também pode ser usado um bom alto-falante ou *tweeter*, com as características elétricas especificadas, de preferência com cone plástico ou impermeável (dependendo do tipo de instalação interna/externa pretendida...)
- 1 - Fonte de alimentação com Saída em 12 VCC, sob Corrente nominal de 2 ou 3 ampéres (ver **FIG. 5**). Se a fonte for construída pelo próprio montador, serão necessários os respectivos componentes (detalhes mais adiante...)
- 1 - Caixa para abrigar a montagem. As dimensões dependerão da inclusão ou não, no próprio *container*, da mencio-nada Fonte de Alimentação, eventual bateria de *back up* mais módulo de "apoio" (ver **FIG. 5** e detalhes, mais adiante). Recomenda-se uma caixa padronizada em metal ou plástico forte.
- \- Quantos conjuntos de sensores Normalmente Fechados, tipo *REED*-imã, sejam necessários para compor os *links* de proteção (ver **FIGs. 7** e **8**)
- \- Cabagem fina, isolada, para interligação dos sensores nos *links*, no necessário comprimento

COMPONENTES PARA EVENTUAL MONTAGEM DA FONTE DE ALIMENTAÇÃO (FIG. 5)

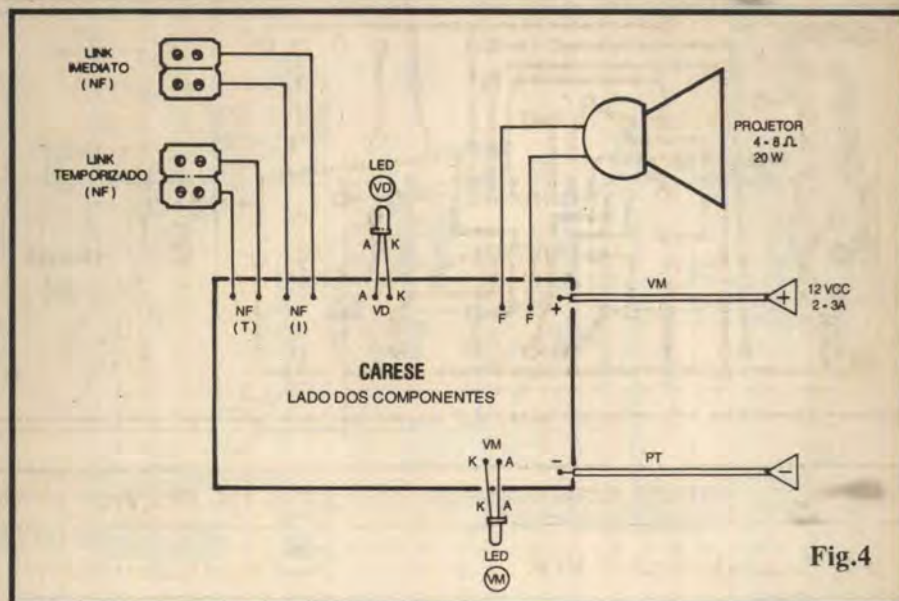
- 1 - Transformador com *primário* para 0-110-220V e *secundário* para 12-0-12V x 2 ou 3A
- 2 - Diodos 1N5404 ou equivalentes
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 2200u x 25V
- \- Substrato para a montagem: placa de Circuito Impresso padrão ou específica, ou mesmo uma simples "ponte" de terminais...

ADENDOS PARA O MÓDULO DE *BACK UP*

- 2 - Diodos 1N5404 ou equivalentes
- 1 - Diodo 1N4001 ou equivalente
- 1 - Resistor (fio) 47R x 10W
- 1 - Bateria de 12V, de carro, moto ou qualquer outro tipo, desde que "recarregável" e com capacidade de fornecimento de Corrente em pelo menos 2 ou 3A
- \- Substrato para a montagem, semelhante aos requisitos da **FONTE DE ALIMENTAÇÃO**, já relacionados. Se o Leitor/Hobbysta optar pela realização da fonte e módulo de *back up* nos conformes do "es quema" da **FIG. 5**, poderá, para maior elegância e praticidade, incorporar os *dois* módulos numa só placa de Impresso, ou sobre uma única "ponte" de terminais, fixando todo o conjunto dentro da caixa previa mente escolhida para conter o circuito da **CARESE** (ver **FIG. 6**)

- FIG. 2 - *LAY OUT* DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Pela quantidade e pela complexidade das funções e "habilidades" do circuito, a placa ficou - na verdade - uma "caquinha" de tão modesta, em suas dimensões e arranjo cobreado...! Na figura temos o *lay out* em escala 1:1 (tamanho natural, portanto...), surpreendentemente simples e "descongestionado"... Embora de fácil realização, recomendamos ao Leitor/Hobbysta que recorra, após a cópia, à traçagem com decalques apropriados, para maior elegância e profissionalismo no acabamento... Quem tiver pouca prática no assunto, terá que consultar artigos anteriormente publicados em **APE** sobre o tema, bem como as **INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS** que permanentemente detalham conselhos, "dicas", sugestões e subsídios práticos para o bom aproveitamento dessa técnica de construção de circuitos e projetos... A quantidade de pontos de ligação, ilhas e pistas, não é exagerada, mas mesmo assim convém, pelos aspectos profissionais do projeto, conferir com a máxima atenção o padrão cobreado, ao fim da confecção, visando corrigir eventuais defeitos constatados "enquanto é tempo" (depois dos componentes "enfiados" e soldados, qualquer correção fica bem mais difícil, lembrem-se...).

- FIG. 3 - "CHAPEADO" DA MONTAGEM - O lado não cobreado da placa mostra, agora, todas as principais peças devidamente posicionadas, cada uma delas identificada pelo seu código, valor, polaridade, etc., em estilizações claras e fáceis de "seguir", mesmo por quem ainda não é muito "cobra criada"... Basta ATENÇÃO, nada de "correria", conferir cada passo (durante e ao final da montagem...), recorrer eventualmente ao **TABELÃO APE** e - principalmente - tomar grande cuidado com a orientação posicional dos componentes **polarizados** (Integrado, transístores, diodos, capacitores eletrolíticos e LEDs - estes vistos apenas na próxima figura...) que *não podem* ser inseridos e soldados *invertidos* na placa, sob pena de não funcionamento do circuito, e até de eventuais danos permanentes ao próprio componente erroneamente ligado...! Quanto aos resistores (não polarizados...), *atenção* para não "confundir" valores, que devem ser corretamente "lidos" com o auxílio do bom e velho CÓDIGO DE CORES (o **TABELÃO**, já mencionado, "está lá"...). Observar que a lapela metálica do transistor de Potência (TIP3055) fica voltada para a borda da placa, de modo a facilitar a inserção de um dissipador de calor, que - aliás - apenas será necessário

Fig.4

se a temporização de disparo for - pelo montador - modificada *para muito mais* do que os cerca de **40 segundos** originais... Observar, ainda - na figura - as ilhas periféricas (destinadas às ligações externas à placa...) cujas funções são abordadas na próxima figura... Terminadas as soldagens, nessa fase, e apenas **após** rigorosa conferência final, as "sobras" de terminais e "pernas" de componentes podem então ser cortadas pela face cobreada do Impresso...

- FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - A grande sintetização e simplificação geral obtidas no circuito, reflete-se obviamente também nas conexões "da placa para fora", que tornaram-se poucas e fáceis... O diagrama ilustra tudo o que se refere ao tema, a partir de uma visão da placa ainda pela sua face não cobreada, bastando ao Leitor/Hobbysta seguir com atenção cada passo, ponto e conexão... Atenção, principalmente, à **polaridade** da cabagem da alimentação (a "velha" recomendação de se usar fio com isolamento **vermelho** no **positivo** e **preto** no **negativo**...), à correta identificação dos terminais (e cores dos ditos componentes...) dos LEDs, com relação aos seus pontos de ligação à placa e à identificação dos dois *links*, sendo que o código **NF(T)** refere-se à Entrada do *link* **temporizado**, enquanto que a marcação **NF(I)** indica a Entrada do *link* **imediato**... O projetor de som, ou alto-falante, é componente *não polarizado*, podendo ter seus terminais indiferentemente ligados aos pontos **F-F** da placa... É bom notar, desde já, que não é *obrigatória* a instalação do dito projetor de som (alto-falante) na própria caixa da **CARESE**... Pode ser conveniente (e até *recomendável*, em algumas instalações...) fixar-se o transdutor em ponto remoto, simplesmente interligando-o à **CARESE** via par de cabos isolador no necessário comprimento, sem problemas...

- FIG. 5 - "ESQUEMA" SUGERIDO PARA A FONTE DE ALIMENTAÇÃO "FEITA EM CASA", E PARA O EVENTUAL ADENDO DE UM MÓDULO DE *BACK UP*... - Conforme já foi dito e exemplificado várias vezes, a **CARESE** pode ser facilmente alimentada por uma fonte convencional, dessas compradas "prontas" a preço bastante razoável, desde que capaz de oferecer os requeridos 12 VCC sob uns 2 ou 3 ampéres... Dentro do *box* tracejado, na figura, temos o elementar diagrama esquemático de uma dessas fontes que - se o Leitor/Hobbysta assim preferir - também poderá ser totalmente montada (é uma "brincadeirinha", para qualquer verdadeiro Hobbysta...) "em casa". Em qualquer caso, os pontos demarcados com **"+"** e **"-"** (sinais dentro de círculos) podem ser diretamente ligados às linhas de alimentação da **CARESE** (ver **FIG. 4**) . Quem quiser acoplar um módulo de *back up* , ou seja: para "carregamento" permanente de uma bateria de apoio, que assumirá - automaticamente - a energização do sistema em caso de "falta de força" na C.A. local, basta acrescentar o arranjo situado *fora* do *box* tracejado (incluindo, obviamente, a necessária bateria...). Nesse caso, os pontos marcados com **"+"** e **"-"**, dentro de triângulos, é que devem ser conetados às linhas de alimentação da **CARESE**... Observem que o sistema de *back up* proposto é simples, despretencioso, porém *suficiente* para a finalidade, com a

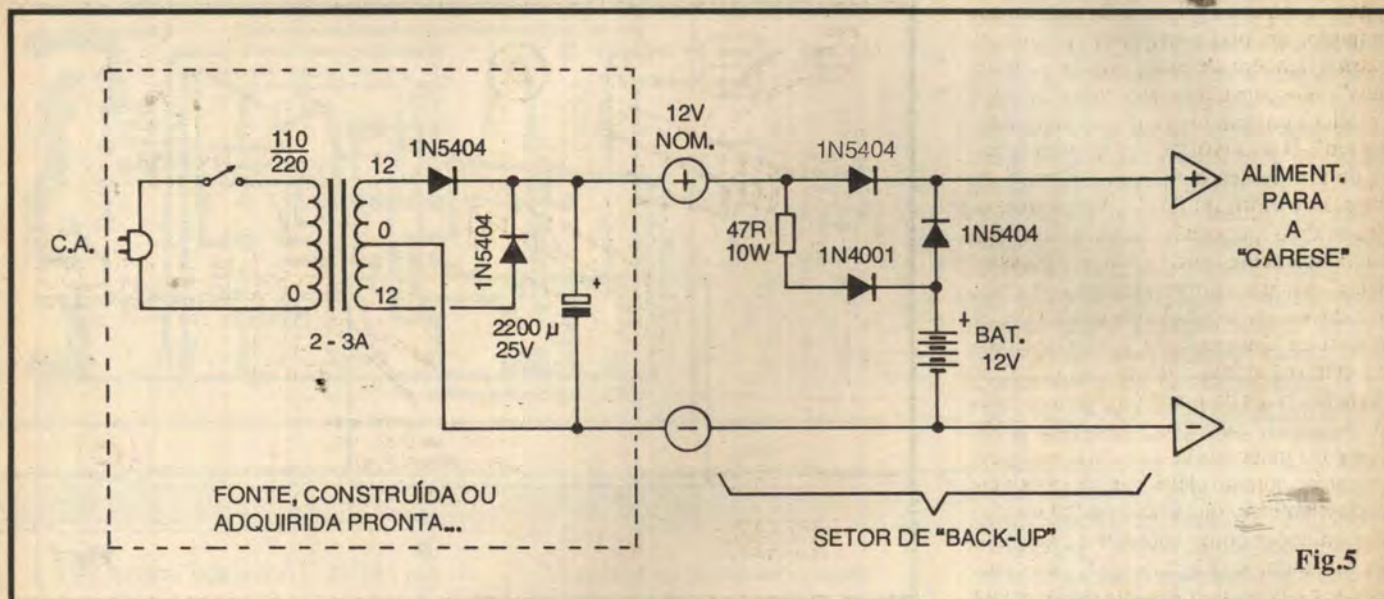



Fig.5

bateria recebendo uma permanente carga sob Corrente bastante moderada (graças ao resistor limitador de 10R) , e com os diodos formando uma "porta" ou "relê" em estado sólido, capaz de redirecionar a linha de energização, em caso de efetivo *black out*... Seja com módulo/fonte comprado pronto, seja com fonte "feita em casa", acoplada ou não ao sugerido módulo de *back up*, é elegante e prático que tudo seja acondicionado na mesma caixa destinada ao abrigo da placa principal do circuito (ver **FIG. 6**).

- FIG. 6 - SUGESTÕES BÁSICAS PARA A CAIXA DA *CARESE*... - Um bom sistema de alarme pressupõe, entre outras coisas, praticidade no uso... Tal requisito envolve - por óbvias razões - uma caixa elegante, simples, com os controles essenciais todos "à mão", acessos fáceis, pilotos e indicadores bem demarcados, essas coisas... Além disso, para que possa ser instalado de modo pouco ostensivo (como convém a qualquer dispositivo de proteção contra roubo...), o *container* deve manter dimensões tão restritas quanto o permita o "embutimento" dos seus módulos internos... Em vista disso, acreditamos que a sugestão básica detalhada na figura é a mais conveniente, sob todos os aspectos... Certamente que o caro Leitor/Hobbysta pode - por questão de gosto pessoal - mudar uma coisinha ou outra aqui ou alí, mas, em essência, o *lay out* geral deve obedecer aos painéis frontal e traseiro sugeridos, sem muita "frescura"... Na frente, evidenciam-se apenas o interruptor geral, mais os dois LEDs que avisam da "carência" e da "prontidão" do sistema (inerentes, como já vimos, à temporização inicial, "de Saída"...). Na traseira (e supondo que a fonte e eventual módulo de *back up*, mais bateria anexa, também fiquem *dentro* da caixa...) deve sobressair apenas o cabo de força ("rabicho"), uma eventual chave de Tensão ("110/220") se for desejada tal sofisticação no setor do *primário* do transformador de força, os contatos para ligação dos dois *links* (claramente rotulados quanto às suas condições de **temporizado** e **imediato**...) e os *bornes* de saída para a conexão externa do projetor de som ou alto-falante... Nada mais (porque nada mais é preciso...).

- FIG. 7 - DETALHANDO OS SENSORES "N.F." DOS *LINKS* - Os *links* (elos) de proteção são formados por conjuntos/série de interruptores de lâminas, magneticamente acionados pela proximidade de respectivos imãs (também conhecidos pelo nome genérico de "conjuntos *REED*/imã"...). Tais conjuntos poderão ser em qualquer número, normalmente com as reais quantidades condicionadas por "quantas portas e janelas" se pretende proteger

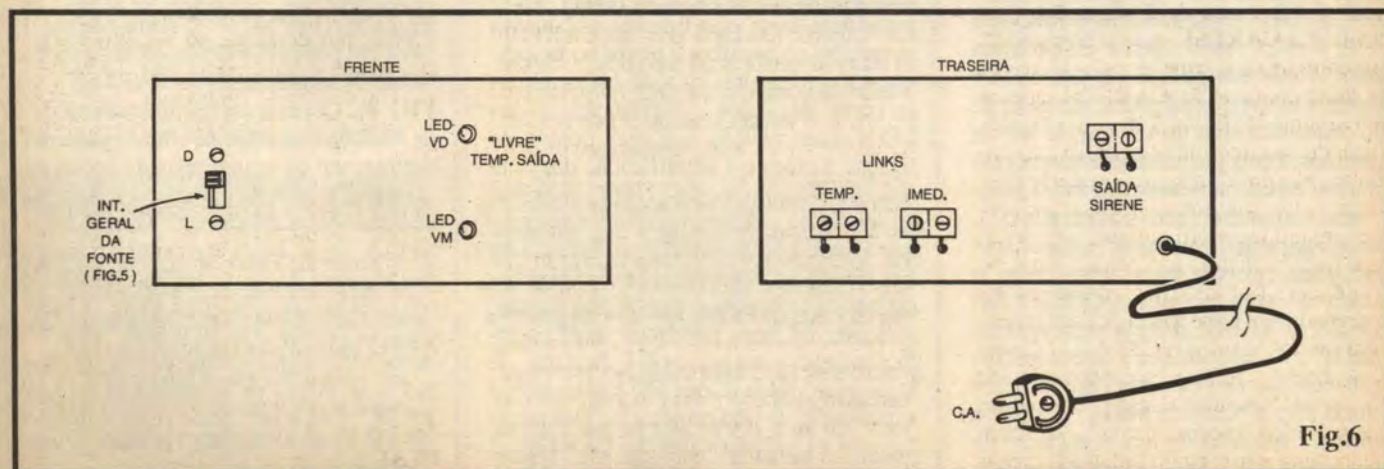
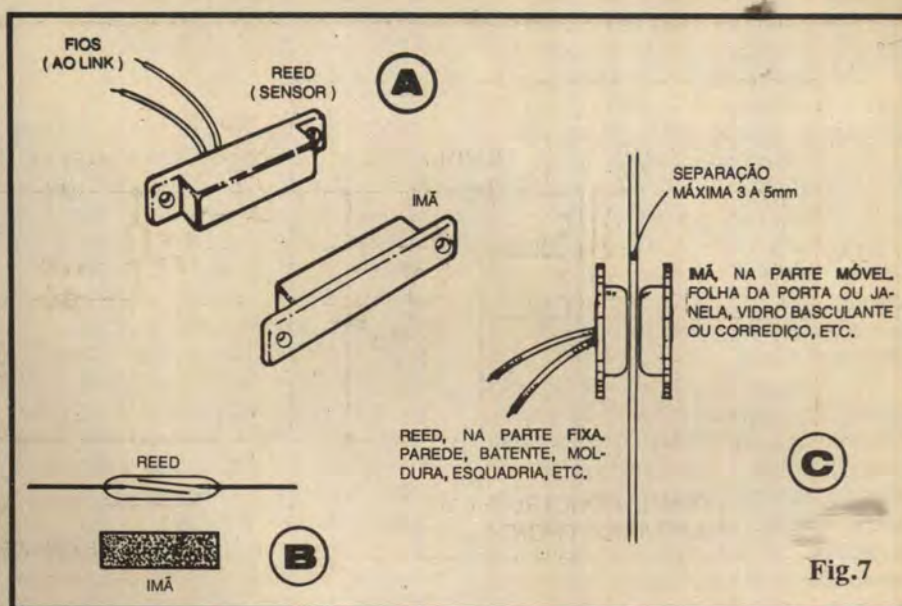
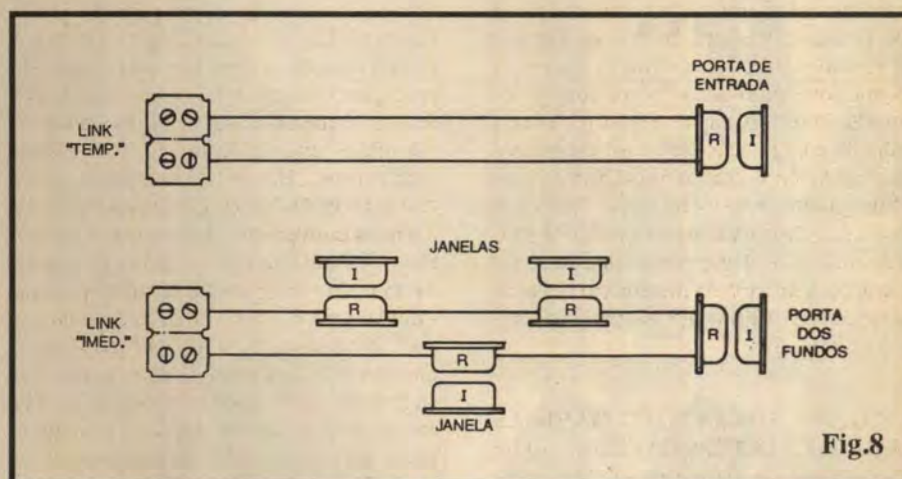



Fig.6

contra a intrusão... Em **7-A** vemos **um** conjunto, do tipo *encapsulado* (embora *possam* também ser usados *REEDs* e imãs "nús", os encapsulados são mais elegantes e práticos em sua instalação...), enquanto que em **7-B** temos o "miolo" esquematizado de um desses conjuntos... Dentro da ampola de vidro do *REED*, hermética, existem duas pequenas lâminas de metal magneticamente sensível e que, "pressionadas" por um campo externo (no caso, emitido por um pequeno imã permanente...) "encostam" uma na outra, fechando eletricamente o sistema... Basta que o imã se afaste por mais do que 1 cm. (pouco mais ou menos...), para que a intensidade do campo magnético torne-se insuficiente para sustentar o contato elétrico entre as mencionadas lâminas, que então se "abrem"... Para entender como o sistema funciona, em seu todo, o diagrama **7-C** dá mais detalhes: basta que em cada porta ou janela a ser protegida seja aplicado um par *REED*/imã (sempre com o imã preso à parte móvel da passagem, e com o *REED* fixado à parte fixa) de modo que, com o tal acesso fechado, repousem frente a frente, **bem** próximos um do outro, os dois componentes da dupla... Dessa forma, "forçada" uma porta, uma janela, o mais leve "afastamento" entre imã e *REED* determinará também a "abertura" elétrica do *link*, com o conseqüente reconhecimento do fato pela **CARESE**...

Fig.7

Fig.8

- FIG. 8 - DIAGRAMA GERAL DOS *LINKS*... - Normalmente, o *link* **temporizado** destina-se unicamente ao controle da porta de entrada da casa ou local, o único acesso que - para conforto dos usuários - deve ser provido da "carência" de tempo para o momento de **sair** (cerca de **2 minutos** de inabilitação, após o acionamento da chave geral, como já vimos...), e também de uma (bem curta, no caso...) temporização ao retorno dos moradores ou ocupantes (que, pelos parâmetros básicos do circuito, têm cerca de **5 segundos** para desativar a **CARESE** via "chave geral", caso contrário o alarme "toca"...). Assim, aos ditos contatos da **CARESE**, apenas **um** conjunto *REED*/imã deve ser ligado, via par de fios finos no necessário comprimento... Já o *link* de disparo **imediato** deve conter *todos* os demais conjuntos sensores, mantidos eletricamente *em série*, como que "fechando um grande laço" ao redor da casa, passando por todas as janelas e eventuais *outras* portas de acesso (como a "dos fundos" de uma residência...). Como todos esses percursos elétricos são de *baixíssima* Corrente, a fiação pode (**e deve**, para mais fácil "escondimento"...) ser bem fininha, feita com cabinho isolado do menor calibre que possa ser adquirido...

USANDO O SISTEMA...

Ao preparar-se a pessoa (ou, mais provavelmente, **as pessoas**...) para sair da casa, a **última** coisa a ser feita deve ser o acionamento da chave geral da **CARESE** (após uma verificação visual se *todas* as janelas e portas - que não a principal, destinada à saída - encontram-se devidamente fechadas, com os respectivos sensores magnéticos eletricamente também "fechados" pelos seus parceiros imãs...). Os **2 minutos** da carência são (parecenos...) mais do que suficientes para a família mais "molenga" posicionar-se totalmente *fora* da casa, quando então a porta principal poderá ser fechada... Convém sempre aguardar-se a decorrência do prazo de "carência", para confirmar se o alarme não "toca" (o que *pode* ocorrer, se alguma janela foi deixada "mal fechada", essas coisas...). Lembrar que a saída do local apenas estará "livre" (e apenas pela porta principal, monitorada pelo *link* **temporizado**...) enquanto o LED piloto **verde** estiver aceso, já que, sob a indicação do LED vermelho, qualquer abertura de qualquer porta ou janela acarretará o disparo do alarme, por cerca de **40 segundos**, num tom agudo e forte (são quase 10 watts, o que não dá para se "desprezar", em termos de barulho...), sob uma intermitência em **2 Hz**...

Quem quiser sofisticar ainda mais o sistema, poderá "puxar" a ligação do LED **vermelho** para um ponto próximo ao vidro do visor da porta de entrada, com o que, "de fora" da casa, o usuário poderá confirmar o estado de "plantão" da **CARESE**, tanto ao sair quanto ao voltar...

Falando em "voltar", retornando à casa, a primeira pessoa que entrar deve, **dentro de 5 segundos**, desligar a **CARESE** para que o alarme sonoro não soe (de novo lembramos que a penetração no

local, **por qualquer outro acesso**, acarretará o **imediato** disparo do alarme sonoro...). Algumas posibilidades práticas: colocar o interruptor de controle geral da alimentação (dissimulado...) **bem** próximo à porta de entrada, para que o desligamento possa ser confortavelmente feito dentro dos curtos **5 segundos** de "prazo", ou então instalar *a própria* **CARESE** (também de forma dissimulada, já que não convém "dar bandeira"...) em local bastante próximo à dita porta de entrada, pelos mesmos motivos...

No mais, convém manter pelo menos um vizinho avisado de que o sistema encontra-se instalado e ativo, de modo a sempre poder contar com alguém que tome providências, chame a polícia, faça uma verificação, etc., em caso do disparo do alarme... E isso vale não só para a eventualidade de uma viagem, como também para ausências curtas, normais, que hoje em dia não se pode dar "sopa ao malandro"...

●●●●●

PAPO FINAL...

Se for utilizado o módulo de *back up* junto à fonte de alimentação da **CARESE**, é uma boa norma de tempos em tempos fazer uma verificação no estado (carga) da bateria anexa, uma vez que é bastante provável que a dita cuja passe **muito** tempo sem ser solicitada (e, quando o for, **deve** estar "nos trinques"...).

Quanto às diversas temporizações inerentes ao funcionamento do sistema, como já foi dito **podem** ser alteradas, "ao gosto do freguês", pela modificação dos valores dos capacitores eletrolíticos enumerados no item que analisou tecnicamente o circuito (**FIG. 1**).

Qualquer tipo de sensor, passivo ou ativo, simples ou complexo, mesmo "chaves" por infra-vermelho, comandos opto-eletrônicos diversos (muitos desses dispositivos, em formas práticas, já tiveram projetos descritos em números anteriores de **APE**...), desde que possuam, em suas saídas operacionais, contatos tipo **N.F.**, podem ser incorporados aos *links*, bastando "seriar" o dito dispositivo com conjunto de *REEDs*...

Para maior "presença" sonora nas imediações do imóvel protegido, convém instalar o projetor de som ("corneta" ou alto-falante...) imediatamente sob o telhado, num beiral externo da casa, de modo que o som possa atingir a rua e a vizinhança (obviamente de forma que fique protegido pelas telhas ou cobertura, contra a intempérie...). Ainda quanto ao transdutor sonoro, voltamos a afirmar que quanto *menor* for a sua impedância (dentro do limite mínimo de 4 ohms), *maior* será a Potência... No caso de se usar "corneta" de 4 ohms, e também de se ter ampliado o tempo de disparo (para bem mais do que os **40 segundos** originais...), convém dotar o transístor TIP3055 de um dissipador de calor, para que o componente não sofra um excesso de aquecimento durante eventual acionamento do "berreiro"... ■

ÍNDICE DOS ANUNCIANTES